



**Vanda Maria Freire
Matela**

**Influência do Exploratório na aprendizagem das
ciências no 1º CEB**



**Vanda Maria Freire
Matela**

**A influência do Exploratório na aprendizagem das
ciências no 1º CEB**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Lucília Maria Pessoa Tavares dos Santos, Professora Associada da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho a todos os familiares e amigos que não foi possível acompanhar durante este tempo, mas que sempre tiveram para comigo uma palavra de incentivo. Em especial à Susana a quem jamais conseguirei agradecer o seu incansável apoio, apenas retribuir.

o júri

presidente

Professor Doutor Luís Manuel Ferreira Marques
Professor Associado da Universidade de Aveiro

Professor Doutor João José Félix Marnoto Praia
Professor Associado com Agregação da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Professora Doutora Lucília Maria Pessoa Tavares dos Santos
Professora Associada da Universidade de Aveiro (Orientadora)

agradecimentos

O presente trabalho não teria sido possível sem a disponibilidade da professora Cristina Carvalho, de toda a equipa do Exploratório que sempre se mostrou receptiva em acompanhar este estudo, sem a colaboração dos professores da EB1 de S. Martinho do Bispo e do Centro Adultos XXI e sem a receptividade da Comissão Provisória do Agrupamento de Escolas Inês de Castro. A todos, o meu obrigada.

palavras-chave

Competência, interactividade, literacia científica, Astronomia, Centro de ciência.

resumo

São temas tão actuais como a exploração do Espaço, frequentemente trazidos ao conhecimento geral pela comunicação social, que contribuem para suscitar o entusiasmo e a curiosidade pelos fenómenos astronómicos, e levantam a questão de a escola possuir ou não condições e meios, no seu espaço físico, para promover aprendizagens significativas nesta área.

O presente trabalho propõe-se averiguar sobre a contribuição da utilização de um Exploratório no 1º CEB. O estudo é composto por uma apresentação não exaustiva do quadro geral do Ensino das Ciências (suas principais características, nomeadamente no tema Sol-Terra-Lua, que foi a temática seleccionada pelo grau de abstracção inerente), e de um estudo de caso realizado no 1º ano do 1º CEB (análise e discussão dos resultados).

De entre algumas hipóteses possíveis para complementar a eventual falta de condições e meios, seleccionou-se a de recorrer a um Centro Interactivo de Ciência, por ser uma estrutura facilmente acessível e disponível no contexto escolar em consideração.

No caso em estudo pretende-se contribuir para perceber se os alunos que usufruem de actividades de ensino/aprendizagem diversificadas sobre aspectos ligados à Astronomia, num contexto não formal – Exploratório Infante D. Henrique em Coimbra – onde podem ser simuladas algumas observações astronómicas, adquirem uma melhor compreensão dos fenómenos e dos conceitos que a abordagem levanta, principalmente quando apelam a um nível elevado de abstracção. Procura-se perceber qual a influência que o Exploratório tem na motivação para o ensino/aprendizagem das ciências e na promoção de competências.

Este trabalho pretende ser um testemunho na tentativa de superar as necessidades de implementação de um Ensino das Ciências no 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, e proporcionar aos docentes informação sobre os resultados que podem esperar da utilização de meios necessários e disponíveis para poderem responder, de uma forma eficaz, aos desafios inerentes à sua prática profissional. Neste sentido espera-se contribuir para a diversificação de estratégias de ensino/aprendizagem, bem como para identificar alguns dos obstáculos sentidos pelos professores na abordagem de temas abstractos.

keywords

Competence, interaction, scientific literacy, Astronomy, Science centre

abstract

Current subjects such as space exploration, frequently brought to the common knowledge by media, which contributes to arouse the enthusiasm and the curiosity for the astronomic phenomenon, which raises the question of whether the school possesses or not conditions and ways, in its physic space, to promote significant learning in this area.

The present work intends to investigate the contribution for learning purposes of the use of an Exploratorium in the first cycle.

This study is not an exhausting presentation of the general picture of the education of the sciences (its main characteristic, mainly in the subject Sun-Earth-Moon, that was the thematic taught for the degree of inherent abstractor), and of a study case carried through in the first year of the first cycle.

Among some possible ways to complement the eventual lack of conditions and ways, we chose an interactive science centre, for being a structure easily accessible and available in the school context in consideration.

In this case it is intended to understand if the pupils who benefit from diversified activities of teaching/learning about Astronomy, in a non-formal context – Exploratorium Infante D. Henrique in Coimbra - where there can be simulated some astronomic observations, acquire a better understanding of the phenomenon and the concepts, mainly when they appeal to a big abstraction level. We try to understand the influence the Exploratorium may have in the motivation for teaching/learning of the sciences and in the promotion of competencies.

This work intends to be a testimony in the attempt to overcome the necessity to implement science study in the first year of the first cycle and to provide the teachers data about what results to expect when using necessary and available means that may answer in a satisfactory way to the challenges of their practice. In this way it's expected to contribute to the diversification of strategies of the teaching / learning, as well as, to identify some of the obstacles felt by teachers when approaching abstractor subjects.

Índice

Capítulo I: Introdução.....	1
1. Enquadramento do estudo	2
2. Problema e hipóteses de estudo.....	5
Capítulo II: Revisão da literatura.....	9
Introdução.....	9
1 ^a Parte: A Educação em ciência.....	10
1. A Astronomia.....	13
1.1. O sistema Sol – Terra – Lua	17
1.2. O Universo.....	19
2 ^a Parte: O ensino das ciências na escola – ensino formal	20
1. A escola - Instituição de ensino formal	20
2. O ensino das ciências no 1 ^o CEB	23
3. O sistema Sol – Terra – Lua na perspectiva curricular	30
3 ^a Parte: Os centros de ciência – Ensino não formal.....	46
1. Percurso pela história – dos museus de ciência aos centros de ciência	46
2. Os Centros de Ciência no ensino não formal em ciências	50
3. A visita aos centros de ciência: Impacto no ensino/aprendizagem da ciência.....	53
Capítulo III: Metodologia.....	57
Introdução.....	57
1. Modelo de investigação.....	65
2. Descrição do contexto de análise.....	68
2.1. O contexto de sala de aula	68
2.2. O Centro de Ciência – Exploratório	72
2.3. As visitas	75
2.3.1. Antes da visita	76
2.3.2. Durante a visita.....	77
2.3.3. Depois da visita	78
3. Descrição da amostra	79
3.1. O grupo experimental	80
3.2. O grupo de controlo	80
3.3. O grupo do ensino recorrente	81
4. Instrumentos: concepção, descrição e aplicação.....	82
5. O estudo piloto.....	84
5.1. A entrevista prévia.....	86
5.3. A entrevista posterior.....	87
5.4. A sessão plenário	88
Capítulo IV: Análise de resultados.....	91
Introdução:	91
1. Apresentação dos resultados recolhidos.....	92
1.1. Análise das respostas à entrevista prévia e posterior em cada uma das perguntas:	93
1.2. Reflexões sobre os resultados obtidos na primeira parte do estudo	127
1.3. Apresentação dos resultados referentes à segunda parte do estudo.....	132
1.3.1. A sessão plenário	132
1.3.2. As entrevistas no ensino recorrente	135

Síntese dos resultados:	138
Capítulo V: Conclusões	147
1. Limitações e sugestões a futuras investigações.....	150
Referências Bibliográficas:.....	153
Internet Web Sites	158
Anexos.....	159
Anexo I	160
Anexo II.....	161
Anexo III	162
Anexo IV	163
Anexo V.....	165
Anexo V.....	166
Anexo VI	167
Anexo VII.....	168
Anexo VIII.....	169
Anexo IX	170
Anexo X.....	210

Capítulo I: Introdução

A conjectura actual exige uma necessidade universal de alfabetização científica, de estimular a aprendizagem de conhecimentos científicos, que passe não só por profissionais tecnicamente formados, mas também por cidadãos que se pronunciem com conhecimento sobre os actos de quem decide. Aceitar ou rejeitar propostas implica um conhecimento que não esteja subjacente a ideias pré-concebidas, nem entregue às intenções da publicidade que incentiva à compra de bens de consumo mas sim, baseado num aconselhamento por parte de conhecedores científicos e tecnológicos.

Algumas ideias comuns acerca do conceito de ciência contribuem para que esta ainda seja encarada como algo inatingível pelo cidadão comum, “no aspecto etimológico e semântico-histórico, ciência (*Scire*), significa *saber* de uma maneira geral, o que não corresponde exactamente ao que hoje, em regra, se tem em mente - o *saber científico*” (Veiga, 1991).

A OCDE/PISA (1999) define *literacia científica* como a capacidade de usar o conhecimento científico, delineando conclusões baseadas na evidência de modo a compreender e a ajudar na tomada de decisões sobre o mundo natural e sobre as mudanças nele operadas através da actividade humana. Importa aqui enfatizar não tanto o conhecimento científico (conhecimento sobre ciência) mas essencialmente os processos pelos quais esse conhecimento é desenvolvido, que implica conceitos, limitações, natureza da ciência e informação sobre as questões tecnológicas e científicas da matéria em estudo; quer se trate de saber qual o índice de alcoolémia dos condutores na estrada ou como proteger e melhorar o aprovisionamento da água, entre tantos outros. No caso específico do 1.º Ciclo do Ensino Básico, este conhecimento passa pela compreensão da natureza dos riscos quando se fala de educação sexual ou quando abordamos os potenciais perigos do tabaco, das drogas e do álcool. Em qualquer uma destas situações há que considerar os factores sociais, políticos, económicos e científicos que exigem a compreensão da ciência e a sua importância na vida pessoal. (Veiga, 1991).

A alfabetização científica não é mais que uma cultura científica de base, um conhecimento prático de ciência na vida de todos os dias, que não desprezando a alfabetização no seu senso comum (conhecimento da leitura e a escrita), exige um

mínimo de conhecimentos científicos específicos, que mesmo não necessitando ser detalhados devem estar de acordo com as competências desenvolvidas em situação formal de ensino/aprendizagem. A alfabetização científica implica assim, uma certa funcionalidade, ou seja, a capacidade de reagir inteligentemente face às questões que se colocam constantemente no nosso quotidiano, julgando a pertinência dos argumentos adiantados em face de determinada proposta e compreender as suas eventuais consequências sobre a sociedade. “A Ciência é um pilar da Democracia e não foi por acaso que ambas tiveram uma origem única e comum. Uma sociedade democrática não pode assentar na ignorância e na superstição, antes terá de ser construída na racionalidade, no conhecimento das leis naturais do mundo e de nós próprios” (Coutinho, 2005, p.35).

Esta necessidade de alfabetização científica exige um ensino científico inteligente que se dirija à totalidade dos alunos e preencha os requisitos supra mencionados. Não só para os que continuarão os seus estudos no ensino científico e que ocuparão postos de primeira importância no desenvolvimento do país mas, acima de tudo, que promova a compreensão da natureza preparando todos os alunos para se tornarem cidadãos responsáveis de uma democracia participativa, capazes de tomar decisões pessoais com incidência na vida quotidiana, social e política, reflectindo sobre as tendências e resultados do passado bem como nas implicações futuras.

Da parte dos professores é necessário que se disponham a aprofundar a sua formação, compreendendo a importância de uma educação em ciência como um direito de todos e se disponham a participar em debates sobre a produção e o uso do conhecimento científico na escola, que constitua a exploração de uma abordagem curricular inovadora ao serviço dos objectivos de uma educação em ciência, realçando a sua relação com o quotidiano dos alunos.

1. Enquadramento do estudo

A educação, alargada a todos, colocou enormes desafios ao sistema educativo. Implicou mudanças quer nas políticas, quer nas práticas, na medida em que cada escola enquanto unidade específica do sistema, inserida num meio, deve organizar respostas educativas em função das características, necessidades e interesses dos diversos sujeitos.

Generalizando este entendimento do papel relevante que a ciência tem na nossa vida, reconhece-se que tem havido dificuldades em implementar, de um ponto de vista pedagógico, a educação científica nas escolas, que dê resposta às exigências sociais que hoje se colocam e permitir que os jovens ao terminarem a escolaridade obrigatória, possuam um conjunto de competências que serão o alicerce para o sucesso da sua vida profissional e para o exercício responsável do direito de cidadania. Deste modo, enquanto espaço privilegiado de ensino formal, promotora do ensino por competências e da literacia científica, a escola deve considerar todo o conjunto de potencialidades que os alunos adquirem por vias não-formais ou informais para atingir os seus objectivos; estimular a aprendizagem de conhecimentos científicos e potenciar a criação de uma sociedade esclarecida e interveniente através dos recursos de que dispõe.

Meios como a escola e os centros de ciência podem contribuir para a criação de uma opinião científica esclarecida, levantada eventualmente pela inclusão nos currículos de temas científicos de interesse actual, que encontram a sua expressão no desenvolvimento de certas capacidades e atitudes.

Os centros de ciência, instituições de ensino não-formal com objectivos predominantemente educativos, criam “oportunidades de aprendizagem em moldes bastante distintos dos do ensino formal, tanto no que respeita à vivência que é oferecida, como às temáticas abordadas ou ao grau de sistematização dos conhecimentos que é exigido” (Martins e Alcântara, 2000, p.18). A escola não tem meios para igualar as experiências que os centros proporcionam, como deles também não se espera que promovam aprendizagens iguais às da escola. Aos professores cabe privilegiar estas diferenças, criando uma complementaridade harmoniosa dos objectivos a que cada um se propõe pelas suas características.

Os contextos de educação não-formal devem ser utilizados pelos professores, reconhecendo o seu valor para aprendizagem da ciência nas suas metodologias e relação com as outras actividades humanas, para complemento e enriquecimento do ensino formal, encarando-os como recursos educativos relevantes e incluindo-os na planificação e decurso das actividades didácticas; quer em directa relação com as temáticas curriculares disciplinares, quer numa perspectiva de abordagem interdisciplinar, desenvolvendo projectos conjuntos que alterem qualitativamente o posicionamento dos jovens perante a ciência, contribuam para promover aprendizagens

e enriqueçam a educação do público em geral sobre a natureza da ciência e das metodologias científicas (Freitas, 1999).

Os professores devem aproveitar todo o potencial educativo de um museu ou centro de ciência, para que as visitas não fiquem apenas subjacentes a tópicos curriculares mas sejam motor do interesse e empenho dos alunos por uma série de aprendizagens diferentes das proporcionadas em aula. Estas visitas devem ser cuidadosamente preparadas por professores, alunos e técnicos destes centros; envolvendo problematizações, elaboração de registos e posterior tratamento e reflexão. Só deste modo podem formar uma integral e inovadora componente do ensino formal (Griffin, 1998).

As causas para que estas visitas ainda não se verifiquem com a frequência desejada parecem estar na formação de professores e na falta de divulgação dos museus e centros de ciência; se há professores que nunca visitaram nenhum, porque o isolamento das escolas o condiciona, há também aqueles que desconhecem o seu valor educativo. Alterar este posicionamento passa por promover o conhecimento das transformações que os museus sofreram adequadas às exigências do público e que dele esperam agora uma resposta, para poderem continuar a servir os objectivos educacionais a que se propõem; promover a cultura científica e tecnológica da população e melhorar a educação científica nas escolas pela aprendizagem viva das ciências e pelo reforço do ensino experimental.

De acordo com Pearce (1996), a relação entre a ciência e o público, que continua a ser tema de debate contemporâneo por envolver economia, recursos, construção de conhecimento e suas implicações, faz da chave para o diálogo e interpretação de ciência em museus e centros de ciência o mútuo entendimento entre cientistas e não cientistas.

Neste contexto o presente trabalho aborda particularmente o sistema Sol – Terra – Lua, decorrente da sistematização da própria rotina diária e por essa razão presente desde a entrada dos alunos na vida escolar. Mas também por sugerir a base de aprendizagens futuras, principalmente ao longo do 1º Ciclo do Ensino Básico e de toda a escolaridade. “Temas como a Exploração do Espaço ocupam lugar relevante nos média e preocupam os cidadãos, fazendo crescer cada vez mais o entusiasmo e a curiosidade sobre os fenómenos astronómicos” (Cruz e Caldeira, 2003).

Recorreu-se a um centro de ciência – O Exploratório – como forma de aferir a sua influência na aprendizagem das Ciências no 1 ° Ciclo do Ensino Básico e ultrapassar a falta de recursos e condições da escola, quer em superar o abstraccionismo que o tema sugere, quer pelas características da observação necessária para este estudo, que exigem ambientes de aprendizagem diversificados.

Espera-se o desenvolvimento de uma estratégia de ensino/aprendizagem eficaz que conjugue aprendizagens formais e não formais que resultem em aprendizagens significativas especificamente por parte de alunos ao nível do 1 ° ano do 1 ° Ciclo do Ensino Básico regular e recorrente, nesta área.

Ao percorrer a literatura poucos são os estudos que envolvem alunos com estas características, sendo mais frequentes em alunos do 3 ° e 4 ° anos do 1 ° Ciclo do Ensino Básico, com incidência nos que estão em fase de transição ao 2 ° Ciclo. Mas evocando Veiga (1991) na defesa de que uma adequada educação científica para todos na escola deve ser o ponto de partida para atingir a alfabetização em ciência, então esta deve ser iniciada desde a entrada no 1 ° Ciclo do Ensino Básico por despertar nas crianças o desejo de conhecer e melhor compreender o seu quotidiano. Por também considerarmos que este entendimento as acompanhará ao longo de todo o seu percurso escolar, recorreu-se a sujeitos no início da escolaridade.

2. Problema e hipóteses de estudo

De acordo com Pinto e Lopes (1999), o centro de ciência transforma-se num espaço didático, num instrumento pedagógico de encontro entre teoria e prática, cujas actividades estão cada vez mais em consonância com os programas escolares, suprimindo até algumas das suas lacunas. Contudo, não significa que se possam eventualmente substituir, no campo da aprendizagem.

É atendendo ao desejo de complementaridade destes dois espaços de educação com características diferentes – escola/centros de ciência – que se propõe, neste estudo, perceber a influência do Exploratório – centro de Ciência – na aprendizagem das ciências e promoção da literacia científica dos alunos ao nível do 1 ° ano do 1 ° Ciclo do Ensino Básico.

De acordo com este enfoque algumas questões foram levantadas:

- Que contribuição pode dar um centro de ciência para auxiliar os professores no ensino/aprendizagem da Física, nomeadamente no tema da Astronomia?
- As visitas a centros de ciência ajudam ao ensino das ciências e à compreensão, por parte dos alunos, de conceitos, fenómenos e procedimentos científicos?
- A forma como se prepara a visita a um museu de ciência tem efeito no ensino/aprendizagem em sala de aula, em virtude do ensino/aprendizagem no centro de ciência?
- Que aspectos são mais marcantes para os alunos nas visitas aos centros de ciência?

Para direccionar de forma mais específica o problema geral foram identificadas as seguintes hipóteses inerentes a estas questões:

1^a hipótese: Os centros de ciência, utilizados pelos professores como auxiliares do processo de ensino/aprendizagem, estão direccionados para ajudarem os alunos no desenvolvimento da aprendizagem. O contexto em que se desenrolam as visitas são mais descontraídos e apelam à participação e ao trabalho de grupo por confronto de opiniões. Estes factores favorecem a compreensão e consequentemente a aprendizagem. O tipo de relação que se estabelece professor/aluno e aluno/aluno também é diferente e há mais tempo para aprender.

2^a hipótese: As visitas aos centros de ciência são predominantemente relevantes na motivação e posicionamento por parte dos alunos perante a aprendizagem das ciências. Os centros de ciência possuem, por definição, características que se podem revelar facilitadoras da aprendizagem em ciências por representarem e evidenciarem alguns fenómenos e explicitarem alguns conceitos.

3^a hipótese: As visitas aos centros de ciência ajudam à compreensão de conceitos e procedimentos científicos, quando abordados em aula, pois os alunos já possuem alguns quadros de referência. O confronto de ideias origina a alteração de concepções alternativas.

4^a hipótese: Os centros de ciência, pelas suas características, mesmo não contribuindo para uma mudança conceptual, através das recordações que deixam ao visitante, criam enfoque no domínio emocional.

Esta influência foi analisada ao nível de dois micro contextos específicos, procedimentos indispensáveis à organização da visita ao centro de ciência e sua oferta e o levantamento das concepções alternativas relativas aos conceitos envolvidos no tema. De uma forma específica, analisou-se esta relação em termos de alteração do domínio conceptual adquirida positivamente e o impacto no domínio emocional e afectivo dos alunos.

Capítulo II: Revisão da literatura

Introdução

A ciência nasceu na Antiguidade pela interrogação em relação aos fenómenos físicos e desta forma continuou até aos nossos dias, implicando transformações na forma como encaramos a nossa posição no Universo. Este processo faz com que o cientista se assemelhe a um detective em busca da verdade, que recorre à imaginação para vislumbrar além da percepção sensorial.

As descobertas de Copérnico, Kepler, Galileu e Newton, com base em observações do quotidiano, abalaram seriamente o conhecimento mostrando que o Universo era imenso no espaço e no tempo e que os movimentos dos planetas à volta do Sol, podiam ser explicados através de leis simples semelhantes às que explicavam o movimento dos objectos físicos na Terra. A ciência, enquanto pesquisa e resolução de problemas, tornava-se uma justificação para as leis da Natureza (Ferreira e Almeida, 2004).

Apesar de o recurso à observação do quotidiano ser a base da Astronomia a abordagem do sistema Sol – Terra – Lua tem pouco enfoque na escola, quando encarado como um tema complicado e sem aplicabilidade na vida diária, esquecendo que a meteorologia, a sucessão dos dias e das noites, o calendário e a orientação sem instrumentos técnicos dependem da interacção destes astros.

Os próprios fenómenos astronómicos mais ou menos frequentes são alvo da perplexidade de qualquer ser humano e não apenas dos mais esclarecidos nesta área. Não deixa portanto de ser interessante ver como são entendidos pelos alunos; saber se estão motivados para se aperceberem deles e se informarem na tentativa de clarificar a sua compreensão, evitando que as séries de ficção científica preencham este imaginário e sejam a resposta a todas as perguntas. Parece oportuno voltar a salientar que este deve ser um tema a abordar desde cedo, não por uma lógica de formação de futuros cientistas mas como potenciador da literacia científica dos nossos alunos.

“O desenvolvimento contínuo do conhecimento científico sobre a origem, as funções e evoluções do Universo e da vida fornece à Humanidade as abordagens

conceptuais e práticas que influenciam profundamente a conduta e as perspectivas desta” (UNESCO, 1999, p.4).

É uma área sobre a qual ainda persistem muitas respostas por dar e as que vão satisfazendo a curiosidade da comunidade científica estão condicionadas pelo avanço da tecnologia tornando-a propícia à exploração da interação entre ciência, tecnologia e sociedade.

1ª Parte: A Educação em ciência

Os sistemas educativos actuais reservam um lugar de destaque ao ensino das ciências e fazem-no porque crêem que é através dele que vão contribuir para a formação dos jovens numa perspectiva dupla; por um lado proporcionando conhecimentos básicos, julgados necessários, não só para a compreensão do papel da ciência na sociedade mas também para o desempenho de determinadas tarefas especializadas que a mesma sociedade requer; por outro, permite-lhes o desenvolvimento de certas capacidades e atitudes que condicionam o seu crescimento como cidadãos livres e responsáveis. Não basta que o aluno compreenda os fenómenos naturais e os processos pelos quais os mesmos foram estudados, nem que apenas seja capaz de os utilizar para resolver problemas em contextos mais ou menos académicos, mas sim que possua, para além disso, a tendência e a vontade para estender e aplicar esses conhecimentos e essa atitude ao seu quotidiano. Significa desenvolver uma atitude científica cujo elevado valor formativo é deveras importante não só para o futuro profissional mas também para o futuro cidadão.

O futuro da educação não reside num ensino tecnológico, ou técnico profissional mas sim no desenvolvimento de um ensino regular com base em competências que possam dotar os nossos jovens do pensamento actual sobre os resultados desejados na educação científica, com ênfase no desenvolvimento de uma compreensão geral de conceitos importantes e enquadramentos exploratórios da ciência; os métodos que usa para chegar à evidência, suporte de conhecimento e os seus pontos fortes e limitações no mundo real.

Por outro lado, não se pode ignorar que a formação científica formal de um grande número de alunos é adquirida até ao 9º ano de escolaridade. Sendo

responsabilidade da escola proporcionar essa cultura científica de base, visando a formação de uma consciência que lhes permita a compreensão do mundo em que vivem livre de misticismos e superstições, bem como dos meios que lhes permitam desenvolver, por si mesmos, capacidades e atitudes necessárias para lidarem com as mudanças resultantes da descoberta de novos conhecimentos e suas aplicações tecnológicas ou seja, uma educação para o futuro.

A educação científica oferecida ao nível da escolaridade obrigatória não tem permitido a compreensão da relação entre os avanços da ciência, da tecnologia, as suas implicações práticas e os efeitos na vida de todos nós. Não habilita os alunos a resolver questões nem a tomar decisões. O ensino que tem vindo a ser praticado, no que respeita à abordagem e desenvolvimento curricular, tem tido por base assuntos científicos com pouca importância na contextualização social e tecnológica desse conhecimento científico. O ensino da ciência em geral e da Física em particular acaba por ter como finalidade a preparação dos alunos para estudos superiores da área, quando desde cedo, o nível de abstracção exigido pelas tradicionais abordagens, de conceitos e fenómenos físicos é excessivo, desmotivando os alunos perante o ensino científico e não encontrando nele qualquer relação com as suas experiências do quotidiano. A nível educacional é urgente uma mudança de perspectiva: a importância da ciência na vida de todos nós deve ser do conhecimento dos nossos jovens.

“Ciência, onde o diálogo entre experiência e ideia é levado até às últimas consequências, uma fonte constante de descoberta e criação do conhecimento, um instrumento tecnológico de progresso e uma interminável fonte de evolução de pensamento. E porque a vida encerra em si a semente da morte, a ciência ao desenvolver a vida humana em todos os seus aspectos tem também desenvolvido a ameaça da extinção da humanidade” (Formosinho, 1992, p. 6).

Este destaque surge com o impacto da Segunda Guerra Mundial na sociedade, que contribuiu para a consciência deste poder de construção igual ao de destruição. Os desafios da ciência na educação exigem a preparação de indivíduos e gerações para viverem em contextos sociais diversificados que requerem conhecimentos e competências permanentemente actualizados e articulados em termos de teoria e prática. Nesta perspectiva ganha força a defesa da alfabetização científica e tecnológica,

discutida desde os anos 70 e que contém na sua formulação o debate sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade designada pelo trinómio CTS (Gouvêa e Leal, 2001).

Na escola, esta interacção traduz-se pelo esforço em projectar a aprendizagem para o contexto do mundo real, tendo a sua maior expressão na estrutura curricular do ensino das ciências, que conjuntamente com o meio social são partes de um mesmo todo, expressos através da epistemologia da ciência, como salientam Vaz e Valente (1995).

A construção do conhecimento científico no 1.º Ciclo do Ensino Básico toma os professores como responsáveis pela orientação dos alunos e entusiastas em todo este processo. A Educação em ciência deve promover o desenvolvimento de atitudes responsáveis, críticas e inovadoras dentro de uma dimensão ética promotora de um desenvolvimento sustentável dentro de uma perspectiva CTS que desenvolva as competências necessárias ao exercício da cidadania de forma responsável,

O ensino CTS apresenta-se como uma forma estruturada de ensinar ciência para que se atinjam níveis aceitáveis de literacia científica e de cidadania nos alunos, com vista a uma sociedade crítica e responsável, informada para reconhecer e compreender os aspectos científicos das questões públicas.

Esta abordagem permite o desenvolvimento de competências que possibilitem aos estudantes um papel consciente e activo na sociedade, contribuindo para um número cada vez maior de cidadãos cientificamente letrados. Ultrapassa a visão dos cientistas acerca de um conjunto de temas e sobrevaloriza a visão social e individual das questões, fazendo a ligação da escola à sociedade e atribuindo à ciência um contexto social, na medida em que as aprendizagens da escola aí estão inseridas. Os professores, de acordo com Pérez *et al.* (2001), ainda entendem ciência de forma fechada e pragmática, o que complica a integração de uma visão de ciência numa perspectiva de relação com a tecnologia e a sociedade (CTS).

Aludindo à relevância da ciência para o dia - a - dia e a sua relação com a tecnologia no impacto social, de acordo com Harms (1977 cit. por Mendes, 2002), esta deve permitir a satisfação das necessidades pessoais e sociais. Logo, um ensino científico deve preparar os alunos para a utilização da ciência com vista à melhoria da qualidade de vida. A ciência deve ainda permitir a resolução de problemas, habilitando

os cidadãos a estarem informados de modo a responsabilmente lidarem com as implicações sociais das questões científicas.

O ensino das ciências na escola, de acordo com Martínez *et al.* (2005), deve estar subjacente à presença de conteúdos de educação em ciências no Sistema Educativo; já que o papel preponderante que a educação em ciências tem na sociedade actual é reconhecido, então, deve reflectir-se dentro do ensino formal. No entanto, esta presença é ainda muito discreta durante a escolaridade obrigatória, com diminuição nos ciclos subsequentes de acordo com os planos curriculares (DEB,2004), no 1º Ciclo do Ensino Básico, as ciências aparecem dentro de uma área que assume o nome de Estudo do Meio. No 2º Ciclo do Ensino Básico, aparece integrada quer na História e Geografia de Portugal quer nas Ciências da Natureza. No 3º Ciclo do Ensino Básico está presente em Geografia, nas ciências humanas e sociais e nas ciências físicas e sociais. Esta diminuição do tempo destinado ao ensino das ciências é mais significativa ainda porque a partir do 1º Ciclo, surge a compartimentação do ensino das ciências em disciplinas com falta de integração das mesmas, originando uma perspectiva deficiente de alfabetização científica e consequentemente a diminuição do número de alunos que prosseguem os seus estudos dentro destas áreas.

Dever-se-ia criar, como no 1º Ciclo do Ensino Básico, uma área de Estudo do Meio na qual a relação entre as várias disciplinas fosse evidente. De qualquer modo para haver alteração neste contexto tem de se abandonar o ensino científico predominantemente transmissivo, baseado num corpo de conhecimentos já adquirido que nada mais deixa em aberto e definir critérios de avaliação com incidência nos valores educativos inovadores levados a cabo pelos professores.

1. A Astronomia

Quando nos referimos à ciência de uma maneira geral, esta suscita-nos uma interacção permanente entre teoria e experimentação porque o ensino das ciências deve permitir que a criança se abra ao real, o interroge e confronte, discernindo das imagens mais ou menos distorcidas que meios como a televisão e os jogos de computador podem difundir e não ficando prisioneira destas. Mas ao abordar a Astronomia especificamente, de acordo com Lago (2005), será mais apropriado dizer que suscita uma interacção permanente entre teoria e observação.

O espaço exerceu e exerce um enorme fascínio no ser humano, de tal forma que ao lançar-se na descoberta do céu até ao limite das suas capacidades intelectuais e tecnológicas desenvolveu teorias científicas que contribuíram para que progressivamente se fossem abandonasse as explicações metafísicas, substituindo-as por explicações lógicas. Da mesma forma, este mesmo objecto de estudo ainda faz parte do imaginário das crianças.

Apesar da sua origem remota, a Astronomia é actualmente uma ciência de evolução muito rápida, sofisticando cada vez mais os seus conceitos com o aperfeiçoamento das técnicas ao seu dispor. Não significa, que com estas características ultrapasse o alcance do cidadão comum, mas que continue acessível a todos na medida em que se pode apreciar ao seu nível mais simples; observando as cores do céu, do pôr-do-sol ao arco-íris, do relâmpago à aurora boreal e até fazendo dela fonte de inspiração igual à que serviu a literatura e a arte na observação das estrelas e da forma como se distribuem pelo céu ou até dos fenómenos celestiais. Mas se pretendemos um nível mais complexo, permanecer na observação não chega, importa ir mais além, compreender as causas e efeitos destes fenómenos que ocorrem no Universo e recorrer à explicação científica através das suas leis físicas. De acordo com Pérez *et al.* (2001) a actividade científica parte precisamente do questionamento do óbvio, por isso ainda hoje em Astronomia não se formularam todas as perguntas que poderiam ser feitas, nem se encontraram todas as respostas ao que se procura. A ciência só avança pelo reconhecimento de erros, pela modéstia no decurso das investigações e pela dúvida em relação ao que se faz e que se já fez, como defende Boorstin (1994) na sua obra sobre as descobertas dos homens da ciência e dos seus encantos e desencantos no avanço do conhecimento.

De acordo com Lago (2005) o laboratório e os objectos de estudo da Astronomia encontram-se a anos-luz,¹ em termos de dimensão espacio-temporal e por as características dos objectos em estudo serem tão extremas que não são duplicáveis em experiências laboratoriais. Então, em Astronomia registasse a informação proveniente da observação, tratasse e analisasse com os meios técnicos e informáticos ao dispor e por fim interpretasse com recurso às leis físicas conhecidas na tentativa de avançar, lo levantamento de questões, desenvolvimento de modelos e propondo soluções.

¹ Um ano-luz é a distância percorrida pela luz num ano. Corresponde a cerca de 10 mil biliões de Km.

Numa ciência como a Astronomia com estas características, que se ocupa do espaço exterior à Terra; planetas, cometas, estrelas, galáxias, enxames e todas as estruturas que no seu todo constituem o Universo, torna-se fácil compreender que não há soluções únicas e definidas, pois estas variam à medida que se ampliam os conhecimentos com base na observação. Antes da Astronomia ser uma ciência que avança teorias sobre os mecanismos celestes, assume o seu carácter utilitário; presente no trajecto do Sol, nas fases da Lua, na posição das estrelas que parecem fixas na abóbada nocturna e que são, entre outras, manifestações tranquilizadoras que permitem ao cidadão comum situar-se no tempo e no espaço.

Sobre todos estes objectos o astrónomo procura saber como se formam, quais as suas propriedades e como irão evoluir, mas a sua vida é demasiado curta quando comparada à escala da evolução cósmica, observa então objectos semelhantes em diferentes fases da evolução e tenta, a partir daí, construir uma imagem coerente da sua formação até à morte (Lago, 2005).

Se ao Homem lhe tem sido negado este poder de observar o céu, provavelmente não haveria maneira de saber as horas recorrendo ao Sol, nem existiriam calendários, essenciais na determinação da melhor altura para plantar, caçar, deslocar os rebanhos e organizar a vida diária. Do mesmo modo, o progresso da navegação, particularmente as noções de latitude e longitude, a exploração da Terra e do espaço teriam sido atrasadas. Estes são apenas os mais evidentes, entre os resultados prováveis de um mundo sem conhecimentos astronómicos. Dar nomes às estrelas, agrupá-las em constelações com formas familiares, arquivar as observações, conceber os mapas do céu é como imobilizar conhecimentos do passado, traçando o caminho para melhor compreender o presente e talvez, até antever o futuro (Cruz e Caldeira, 2003).

O astrónomo procura perceber o Universo ao nível das suas estruturas e características, formulando perguntas que justificam que a curiosidade em ciência nunca está satisfeita ou estaria terminada a própria ciência.

A Astronomia, de acordo com Lago (2005) envolve o prazer de descobrir, o gosto de aprender e o gozo de imaginar que faz com que a ciência encontre aqui a sua expressão como parte do sonho e do progresso, como bloco fundamental de desenvolvimento de uma atitude de respeito, tolerância, abertura aos outros e ao mundo com enfoque numa Educação para a cidadania e para o desenvolvimento sustentável,

pois vista do espaço a Terra é única, frágil e não tem fronteiras, o que pode ser potenciador do respeito pela vida na sua diversidade.

De um ponto de vista pedagógico as questões emergentes de uma observação ingénua, sem outros meios de fornecer respostas, podem contribuir para a prevalência da ortodoxia, principalmente porque as ideias se encontram tão afastadas da experiência humana que se tornam inimagináveis. O exemplo mais notório é a teoria geocêntrica e heliocêntrica do Sistema Solar que, embora fazendo parte do conhecimento científico, ainda hoje o óbvio dos sentidos nos trai, como revelou o inquérito à cultura científica dos Portugueses da responsabilidade do Ministério da Ciência e Tecnologia (1997)².

A Astronomia tem dificuldade em desvendar os segredos do seu objecto de estudo, revelando que crianças e adultos, com menos compreensão destes fenómenos, são atraídos pelos dados dos sentidos: a Terra que parece plana e imóvel no espaço, o Sol que descreve diariamente um semicírculo no céu e as estrelas como pontos luminosos pregados numa tela de fundo. Muitas etapas há a atingir para ultrapassar os dados dos sentidos e chegar à representação actual do Universo. Em Astronomia, a observação é a base do conhecimento, mas ela própria é limitada pelo pequeno domínio do visível, por isso, estando ligados à Terra há que ultrapassar as limitações impostas pela atmosfera. O telescópio (séc. XVIII) foi o instrumento que permitiu amplificar as imagens que até aí apenas se viam a olho nu. Estes cresceram em termos de tamanho e funcionalidade registando não só a quantidade mas a qualidade de radiação recebida. Isto é, a sua distribuição em termos de comprimento de onda, de energia, que em Astronomia se designa por espectro do objecto. Para o enorme progresso da Astronomia espacial contribuiu a colocação de telescópios no espaço.

Actualmente a comunidade científica fica fascinada com as descobertas da Astronomia, pois tem consciência da sua importância no conhecimento da História da Humanidade e abertura a um mundo de perspectivas futuras. Qualquer conhecimento novo é revestido de uma importância crucial na sua relação com o corpo já existente, pois pode resultar na formulação de perguntas sem resposta ou a confirmação da exactidão das respostas já existentes (Lago, 2005).

² Este inquérito foi realizado no final de 1996 e início de 1997, no qual apenas 43% dos inquiridos consideravam que era a Terra que rodava à volta do Sol, a maioria (57%) tinha uma concepção errada. GRANADO, António, *Ciência o que é isso?*, in O Público, 4 de Setembro de 1997, pp. 2-3.

A Astronomia está em rápida e constante evolução associada ao avanço da tecnologia que a serve, permitindo que o conhecimento seja construído em continuidade pela sua estreita interdependência. De acordo com a comunicação social, o público ficou fascinado por assistir, no dia 4 de Julho de 2005, à colisão no espaço entre uma sonda e um cometa - operação Deep Impact - cujo sucesso só foi possível porque a tecnologia correspondeu tornando o sonho uma realidade. Esta primeira colisão no espaço, provocada, possibilitará fazer o estudo da constituição do astro, revelando novos aspectos da formação do Universo e prevendo possibilidades de defesa em caso de colisão com o nosso planeta³.

O ensino das ciências em geral e da Astronomia em particular permite abordar o real pela observação mais ou menos activa, como defende Charpak (1996) colocando as crianças em confronto directo com o que as rodeia, desenvolvendo competências e comportamentos necessários à vida em sociedade. Também é uma área potenciadora de que as verdades em ciência evoluem na sua relação com a realidade pela descoberta, pelo enunciar e propor de afirmações fazendo da Astronomia uma ciência com um percurso histórico e um futuro sem fim aos nossos olhos.

O facto de ser uma ciência complexa, que trata de objectos e fenómenos longínquos, pode criar uma sensação de inacessibilidade e desencorajar uma abordagem experimental simples que consiste em suscitar a dúvida quanto ao que nos rodeia e potenciar o maravilhoso inerente às descobertas que este tema oferece. “A prática das ciências na escola pode simplesmente permitir que se olhe em volta para descobrir *questões de ciência* acessíveis e plenas de significado” (Charpak, 1996, p.67).

1.1. O sistema Sol – Terra – Lua

O Sol é o corpo central e mais importante do Sistema Solar. Apesar de ter aproximadamente o tamanho da Terra, é para nós uma enorme esfera de gás incandescente, cujas reacções nucleares produzem quase toda a energia solar que chega até nós sob a forma de luz e calor, possibilitando a existência de vida.

A Terra é o terceiro planeta do Sistema Solar a contar do Sol e quinto no que se refere à sua dimensão. Vista do espaço é muito semelhante aos outros planetas

³ In *Jornal da Noite*, RTP1, 4 de Julho de 2005.

interiores; por enquanto é um planeta único nas suas características que permitem a existência de atmosfera oxigenada, necessária à existência e evolução da vida e que actua como um filtro dos raios solares prejudiciais (Ruivo e Patrão, 1998). A sua posição em relação ao Sol não permite temperaturas muito elevadas nem muito baixas, o que possibilita a existência de vida na sua superfície.

Durante muito tempo, o Homem acreditou que a Terra estava imóvel no centro do Universo e só no século XVI, Nicolau Copérnico afirmou que essa era a localização do Sol, no entanto foi a utilização de telescópios cada vez mais sofisticados que fizeram com que os astrónomos compreendessem qual o verdadeiro lugar do nosso planeta.

O movimento da Terra no espaço depende do Sol. O nosso planeta é forçado pela gravidade solar a descrever um órbita elíptica completa, que demora cerca de 365 dias e 6 horas, vulgarmente definido como ano. Para que o calendário esteja regulado pelo Sol há três anos de 365 dias e um quarto de 366 dias (Cruz e Caldeira, 2003). Este movimento de translação é responsável pela sucessão das estações do ano.

A Terra também descreve uma rotação completa em torno do seu eixo em cada dia, provocando a alternância de luz e escuridão. O eixo de rotação da Terra pode ser imaginado como uma linha que passa pelo seu centro, une os pólos e que aponta para um ponto do céu, a um grau de distância da Estrela Polar. Se os eixos fossem exactamente perpendiculares ao plano em que se situa a órbita da Terra, não haveria estações, porque o Sol estaria continuamente no Equador.

A Terra tem um satélite natural - a Lua – cujo diâmetro equatorial é mais de um quarto do da Terra. A Lua gira à volta da Terra e em torno de si própria, como demora o mesmo tempo nestes dois movimentos (27 dias e 8 horas), mantém sempre a mesma face voltada para a Terra, a outra é conhecida como “face oculta da Lua”. Se a volta sobre o seu eixo fosse mais lenta, ou um pouco mais rápida, revelaria pouco a pouco a sua face oculta.

A atracção gravitacional entre o Sol e a Lua é cerca do dobro da que existe entre a Terra e a Lua, o que contribui para que esta tenha uma órbita primária em torno do Sol, sobreposta à sua órbita em volta da Terra. O Sol também influencia a forma e orientação da órbita secundária da Lua em torno da Terra. Um dos mais nítidos efeitos deste facto é a rotação periódica de toda a órbita lunar, que é descrita em volta da Terra, no mesmo sentido da sua rotação num período de 8,85 anos (Cruz e Caldeira, 2003).

1.2. O Universo

Todos os corpos observáveis a partir do solo terrestre ou de outro ponto, são astros; quer o Sol, a Lua, os planetas ou as estrelas. Os movimentos destes diferentes astros podem ser estudados, num referencial terrestre ou espacial, determinando a existência de dois tipos de corpos celestes; estrelas e planetas, estes últimos deslocando-se em relação aos primeiros de forma mais ou menos regular. Ao olhar para o céu limpo, vêem-se milhares de pontos luminosos; a grande maioria são estrelas, os poucos corpos brilhantes que não o são, são planetas do Sistema Solar. Contudo, há diferenças facilmente observáveis; todas as estrelas cintilam e brilham porque têm luz própria, geram a sua própria energia, emitida sob a forma de luz e radiação por fusão nuclear e os planetas reflectem a luz das estrelas, o que significa que se o Sol se extinguisse, os planetas do nosso Sistema Solar deixariam de brilhar.

A palavra planeta que significa *estrela errante*, teve origem no seu movimento próprio através do céu, na sua órbita em torno do Sol que faz com que mudem de posição, enquanto que as estrelas parecem imóveis, por não girarem em torno do Sol e estarem tão longe que o seu movimento, embora rápido, só pode ser detectado mediante muitos anos de observação; o mesmo fenómeno se verificaria se observássemos uma ave que passa a voar e depois olhássemos para um avião no céu. O avião seria decerto o mais rápido, embora demorasse muito mais tempo a atravessar o nosso campo de visão. Olhando para o céu em noites sucessivas, podemos ver que os planetas se movem numa escala muito superior em comparação com o fundo estacionário das estrelas (Cruz e Caldeira, 2003).

Apesar da distância a que estão as estrelas, é possível determinar algumas das suas características individuais, temperatura, dimensões, composição química e brilho (luminosidade). As estrelas têm cores diferentes, que a experiência em relação a objectos quentes na Terra permite aferir que correspondem a diferenças de temperatura. Como as leis físicas da radiação se aplicam a todos os corpos, as estrelas azuis são mais quentes que as brancas que, por sua vez, são mais quentes que as vermelhas. Todas as estrelas têm um tempo de vida definido, dependente da sua massa (Ferreira e Almeida, 2004).

As posições das estrelas na esfera celeste têm permanecido quase inalteráveis desde os tempos pré-históricos, sendo agrupadas em constelações, representando figuras míticas, animais ou objectos terrestres embora, na maioria dos casos, descobrir a semelhança nos obrigue a recorrer a muita imaginação. As constelações ajudam na localização de cada estrela em particular. A Ursa Maior é a mais conhecida para quem habita o Hemisfério Norte e que permite, através da sua localização, indicar as estrelas e outras constelações importantes deste hemisfério; mesmo quem tem dificuldade em orientar-se no céu, reconhece com facilidade as sete estrelas brilhantes que tão claramente desenham um quadrado com cauda. Existem conjuntos de estrelas semelhantes no Hemisfério Sul, sendo mais notável o Cruzeiro do Sul, que ajuda a localizar o Pólo Sul Celeste (Cruz e Caldeira, 2003; Ferreira e Almeida, 2004).

Asteróides, meteoros, meteoritos e cometas, estes classificados de acordo com os seus períodos orbitais⁴, são astros que povoam o Sistema Solar, encarados pelos cientistas como uma oportunidade excepcional de obter informações sobre a história do Universo.

2ª Parte: O ensino das ciências na escola – ensino formal

1. A escola - Instituição de ensino formal

O progresso da ciência e da tecnologia, marcado por momentos historicamente decisivos à sua valorização como: a Contra Reforma que institucionalizou os estudos científicos; a Revolução Industrial que exigiu uma profissionalização em ciência e a Segunda Guerra Mundial que despertou a sua socialização, contribuíram, de acordo com Mendes (2002), para que se considere que o ensino das ciências tenha sido sempre objecto de estudo nas escolas, mas a introdução da Biologia, da Física e da Química nos currículos data do final do século XIX.

Já no século XX, a abertura da escola a todos os indivíduos fez com que razões de ordem religiosa e social levassem à inclusão do estudo das ciências no currículo do

⁴ Alguns como o Halley passam periodicamente próximo da Terra (de 76 em 76 anos).

1º Ciclo do Ensino Básico; por um lado, para desenvolver os valores éticos, proporcionando à criança o encontro com a Natureza enquanto obra de Deus, e por outro, com vista à sua qualificação na compreensão e aplicação de leis e princípios elementares das Ciências. Sendo a ciência a produção intelectual mais estimada do que o Homem é capaz, era incompreensível que uma criança, futuro cidadão, saísse da escola sem ser exposto a essa forma característica de pensar, pois a ciência, como defende Valente (1986), mais que um *Corpo de Conhecimentos* é também um *Modo de Pensar*.

Com as atenções de novo centradas na educação, enquanto processo dinâmico que acompanha o sujeito ao longo da vida e factor decisivo para o desenvolvimento, apresenta-se necessária a reformulação e reflexão do processo educativo por quem ensina ciência, a par das constantes mudanças no mundo como o conhecemos, que passa pela implementação da educação em ciência na escola através de instrumentos adequados que ajudem a levar a cabo a gestão dos recursos e acompanhamento dos resultados. É notório o desfasamento entre o que se aprende na escola e o corpo de conhecimentos científicos actuais, inibindo o crescimento de uma população mais letrada e apta a desenvolver a capacidade de pensar e aprender sobre questões científicas.

Se o papel da escola continua a ser o de promover as competências para o sucesso a nível pessoal, social e profissional, terá seguramente de ser o local de eleição de aprendizagens, principalmente das que requerem actividades estruturadas (Martins e Alcântara, 2000).

Se a educação em ciência ainda não entrou nas salas de aula, deve-se, por um lado, ao facto de o sistema educativo ter estado centrado no estudo da Língua Portuguesa e da Matemática, por outro, devido à própria formação de professores, no que diz respeito à educação em ciências. A formação científica não é um requisito para aceder ao curso de professores nem é preponderante durante a sua frequência, o que acaba por traduzir um baixo nível de formação e de sensibilização a estes temas por parte dos futuros professores, que não se compadece com os conhecimentos necessários à estimulação da observação e exploração do conhecimento do real, reduzindo a actividade da escola a escrever, ler e contar, ficando o Estudo do Meio e os seus vestígios de descoberta e investigação para os momentos sobrantes.

O problema persiste na formação contínua de professores, as instituições responsáveis continuam a atentar na modificação do pensamento dos professores, das suas competências profissionais e da sua prática educativa, mas o conhecimento específico e experimental não consta dos planos de formação. Raros são os ateliers ou as oficinas com orientação específica em Educação em Ciências. Se o conhecimento está em constante evolução, a formação deve promover esta continuidade.

No ano lectivo 2005/2006 procurou-se implementar a formação contínua obrigatória para os professores do 1.º Ciclo em Língua Portuguesa e em Matemática. Significa que a Educação em Ciências continua a aguardar o seu espaço, contrariamente ao que seria esperado pela atribuição pela UNESCO (1999), da mais elevada prioridade à melhoria do ensino das ciências que promova a consciencialização pública da sua importância e atribua aos professores a responsabilidade de enriquecerem a sua auto formação na educação em ciências e potenciá-la nos alunos, criando experiências de aprendizagem que desenvolvam competências nesta área. (UNESCO, 1999)

Este contexto contribui para a progressiva diminuição de estudantes que elejam as carreiras científicas (Valente 1986; Martínez *et al.*, 2005), pois de acordo com um estudo feito por Cachapuz *et al* (1991), são referidos indicadores que revelam a falta de motivação dos jovens para a aprendizagem das ciências, especificamente em relação à Física e à Química, não vendo neste ensino qualquer tipo de relevância e encarando-o como pouco criativo, desfasado do quotidiano e sem aplicabilidade prática que estimule uma perspectiva CTS.

Alterar positivamente as posições dos professores face ao ensino das ciências pode contribuir para contrariar esta tendência, de acordo com um estudo de Pérez *et al.* (2001) segundo o qual estão identificadas as “visões deformadas dos professores sobre o trabalho científico” que condicionam a construção e produção de conhecimentos científicos. Antes de mais deve-se ultrapassar a mera transmissão de conhecimento científico e deixar de considerar o manual como recurso exclusivo e concebendo a sala de aula como espaço privilegiado para o ensino das ciências. Depois pressupõe-se que deixem de considerar este ensino inatingível para as crianças do 1.º Ciclo do Ensino Básico por encerrar conceitos e fenómenos abstractos.

O sucesso do ensino das ciências depende, em larga medida, da preparação dos professores para implementarem e valorizarem práticas inovadoras conjuntamente

com a motivação da participação do aluno em aulas dinâmicas com partilha de experiências educativas e com recurso a actividades experimentais, bem como a adopção de critérios de avaliação que incidam no desenvolvimento de competências e não apelando a saberes fechados e memorizados que não decorrem de aplicações quotidianas.

2. O ensino das ciências no 1 º CEB

O conceito de educação, devido à dinâmica que encerra, transcende a ideia de escola. O Sistema Educativo reflecte, embora por vezes com certo desfasamento, valores educativos que supostamente derivam das necessidades de manutenção ou de transformação da sociedade. Vivem-se momentos que enfatizam o papel da motivação, da actividade do aluno e das conceptualizações que este transporta para as situações de aprendizagem e que estão intimamente ligadas à dinâmica das mudanças cognitivas, obrigando a uma revolução na escola e em tudo o que ela tende a prosseguir.

Compreender os alunos é fundamental para uma intervenção pedagógica e o desenvolvimento cognitivo do sujeito ao longo do ciclo vital é marcado por mudanças de comportamento e percepção, despoletadas pela interacção entre as suas características biológicas em desenvolvimento e as características do ambiente em que vive, sendo a apropriação de conhecimento pelo ser humano – aprendizagem - um processo evolutivo, lento e complexo.

Lembrando o que acontece no ensino das Ciências, Valadares e Costa (1991) fazem notar que o conhecimento de uma ciência como a Física pressupõe aspectos sensoriais, motores, domínio de factos, aprendizagem de conceitos, estabelecimento de princípios, utilização de teorias e de leis na explicação de fenómenos, bem como o domínio de estratégias de resolução de problemas. Conquistas progressivas que o sujeito vai fazendo ao longo do seu desenvolvimento. Para tal deve ser feita uma sequência do que o aluno será capaz de realizar adequada ao seu desenvolvimento cognitivo. A este propósito será importante recordar a ideia defendida por Holton (1998 cit. por Lourenço, 2002), de que quando não há desenvolvimento da razão e da inteligência a iliteracia científica espregueia e proliferam as noções bizarras acerca da ciência, dos cientistas e dos seus papéis na sociedade.

Procurando então a ponte entre ensino/aprendizagem, que evite uma visão deturpada de ciência e tudo o que lhe está inerente, recorreremos às teorias de Vygotsky e Piaget, sobretudo, pela importância que atribuem à relação dos factores sociais e individuais, que determina o desenvolvimento, numa perspectiva construtivista em que o sujeito não actua como receptor passivo da informação que está directamente disponível no ambiente.

Apesar do destaque atribuído à teoria de Vygotsky (1962), na qual o contexto social é a génese de todos os fenómenos psicológicos, a teoria de Piaget continua a ser, no campo do desenvolvimento cognitivo, uma teoria sem rival (Lourenço 2002; Valadares e Costa, 1991), em que o que se desenvolve não é tanto a aquisição de conhecimentos específicos ou declarativos, como o enunciado de uma lei científica, nem a aquisição ou descoberta de estratégias, regras ou esquemas para desenvolver determinado problema ou dar resposta a determinadas situações, conhecimento procedimental, nem somente o conhecimento que se tem do próprio conhecimento, conhecimento metacognitivo, mas sim a inteligência que será a responsável pelos conhecimentos declarados, procedimentais e metacognitivos.

O conhecimento que se adquire por informação, mas que não traduz uma aprendizagem significativa, que implique a alteração do que se assumia como saber através de um conflito conceptual com o qual o sujeito se confronta, é um conhecimento mediático que apenas apela à capacidade de memorização. O que se desenvolve neste caso é o saber mais, conhecimento declarativo, procedimental ou metacognitivo mas não o saber melhor, conhecimento fundamental estrutural ou categorial, necessário para que se possa falar de literacia científica (Lourenço, 2002). Apesar de salvaguardar que um influencia o outro.

Neste sentido é importante analisarmos a importância dos estádios de desenvolvimento da teoria piagetiana na aprendizagem em ciências dos alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Estes estádios não são mais que uma fase ou período do desenvolvimento pelo qual se pretende determinar onde é que as operações de uma criança ou um adolescente se situam, num dado momento da sua evolução. “Não obstante interpretações em contrário, na teoria de Piaget, não são as pessoas que estão em certos estádios. São antes as suas acções e operações que podem ser situadas em certo estádio devido a certas características que possuem” (Lourenço, 2002, p.56).

A idade não é encarada como um critério de desenvolvimento, mas um seu indicador que torna certas aquisições mais prováveis em certas idades do que noutras. Apesar de o estágio poder coincidir com determinada fase etária não é necessariamente estabelecido tendo em conta a idade, podendo acontecer que duas crianças na mesma fase etária se encontrem em estádios diferentes de desenvolvimento. A idade assenta em critérios demasiado rígidos que não se coadunam com a flexibilidade do desenvolvimento humano que não permite ir de um estágio anterior a um posterior sem passar pelos intermédios.

A aprendizagem encontra-se submetida às leis gerais do desenvolvimento, podendo acelerá-lo ou retardá-lo, mas não inverter a sua ordem de aparecimento ou saltar alguma etapa. Deste modo, defendemos que o desenvolvimento deve atingir um certo estágio antes que o ensino formal da escola comece a transmitir à criança conhecimentos e hábitos.

Os quatro estádios de desenvolvimento cognitivo, de Piaget, analisados pela perspectiva de Lourenço (2002) e Valadares e Costa (1991), não são mais que mudanças no modo global de conhecer e pensar e não tanto na aquisição de conhecimentos específicos. O que significa que um sujeito que já atingiu um determinado nível de desenvolvimento, como o ser capaz de pensamento formal e abstracto, possa utilizar também níveis de desenvolvimento anteriores. Logo, não traduz que as crianças mais velhas sabem mais que as mais novas, mas sim que sabem melhor ou seja, conhecem a realidade de uma forma mais correcta, organizada e estruturada, porque o desenvolvimento (cognitivo) não acontece num vácuo social.

Ao primeiro estágio Piaget chamou-lhe sensório-motor porque numa primeira fase a criança relaciona-se com o mundo através de acções motoras que envolvem os órgãos dos sentidos. É a fase em que organiza movimentos e desenvolve habilidades físicas, voltadas para a resolução de pequenas questões pragmáticas ligadas às necessidades alimentares e posturais. A criança vai conhecendo o real à medida que se conhece a si mesma, elaborando esquemas de pensamento que servirão como ponto de partida para as suas construções preceptivas e intelectuais posteriores, assim como um certo número de reacções afectivas elementares que virão a determinar a afectividade subsequente.

Nos anos pré-escolares emergem uma série de conhecimentos relativos ao mundo, a si e aos outros. Dada a importância do conhecimento científico na vida das sociedades é compreensível que muitos psicólogos tomem a aquisição de conhecimentos, ainda que elementares, relativos à Física, Biologia, Matemática ou História, por exemplo, como uma novidade cognitiva importante nos anos pré-escolares; estes conhecimentos mostram mesmo que as crianças têm teorias implícitas sobre tais ciências, embora relativamente ingênuas. Podem assimilar a noção de corpo e descobrir propriedades como forma, cor etc., mas não estão em condições de compreender conceitos importantes como peso, volume e densidade; têm a percepção da rapidez mas não são capazes de entender o seu significado métrico; percebem já noções de tempo e de distância, associadas a movimentos concretos.

Desta forma podemos compreender como são extensas e profundas as mudanças cognitivas que ocorrem nos anos pré-escolares.

As crianças iniciam o estágio das operações concretas nos primeiros anos de escolaridade, à medida que mexem nos objectos, ordenam as suas experiências e se começam a relacionar com o mundo. O seu pensamento está limitado a pensar nas coisas que existem e quando lhe são apresentadas situações que não consideram possíveis não conseguem emitir um parecer. Conseguem operar apenas sobre os próprios objectos e não sobre enunciados verbais. A criança põe em jogo as noções de espaço, tempo e velocidade; conservação de substância, do peso e do volume e os conceitos de lógica elementar. É capaz de articular ou coordenar duas dimensões necessárias à compreensão lógica dessas noções ou conceitos; duração e sucessão no caso do tempo; espaço percorrido e tempo gasto a percorrê-lo, no caso da velocidade; maior que e menor que, no caso da seriação; todos e alguns, no caso da classificação; quantidade de elementos e espaço ocupado, no caso do número; altura e largura e conservação como a capacidade de compreender que certos atributos dos corpos se conservam, ainda que mude de aspecto. Adquire a capacidade de compreender que a inversão de uma série de transformações pode fazer regressar um objecto ao seu estado inicial.

A competência cognitiva da criança em idade escolar é realçada no que diz respeito a conceitos científicos. Neste período a criança já é capaz de resolver certo tipo de problemas e ir além da informação dada pela percepção e pensar segundo categorias

gerais e simbólicas. Quando desenha representa um realismo intelectual e não real, como sabe que as coisas são, mas como devem ser representadas.

Neste período desenvolve-se o sentido socializante dos alunos, que procuram interessadamente a opinião dos outros, necessitando de ser compreendidos por colegas e professores, aspecto que deve ser explorado em dinâmicas de grupo. A atenção dos alunos intensifica-se, aumenta a sua perseverança e a possibilidade de retenção de conhecimentos. Têm grande curiosidade em observar fenómenos naturais e uma tendência a investigá-los de forma simples. No fim deste estágio, as capacidades de expressão verbal deverão estar bastante desenvolvidas. É importante em todas as fases estimular os alunos no sentido de se exprimirem correctamente, mas nesta é preponderante.

No que respeita à Física a criança na fase do raciocínio concreto não dispõe ainda da capacidade de manipular sistematicamente variáveis, mas está em condições de formular hipóteses sobre dados de experiências concretas, mas não conceptuais. Pode e deve estudar experimentalmente fenómenos (mecânicos, electrostáticos, magnéticos, luminosos, caloríficos) mas sem quaisquer formalismos.

Cabe aos professores um cuidado extremo na forma como se adequam os conteúdos ao desenvolvimento das crianças neste estágio, pois a criança tem expectativas mais realistas em termos de auto eficácia e que se traduzem em termos de realização escolar e a decepção em relação ao seu desempenho pode ser marcante.

Estes dois estádios são os que nos importam principalmente devido à sua directa relação com o estudo que nos propusemos encetar.

O estágio das operações formais, devido às características do estudo não tem para nós uma importância tão relevante, razão pela qual o vamos traçar em termos muito gerais. É o período em que a criança/adolescente raciocina ou deduz não só sobre objectos manipuláveis mas sobre hipóteses ou preposições. Assume uma perspectiva futurista e infere sobre situações improváveis ou impossíveis, em que o real deixa de ser a única possibilidade. Do ponto de vista cognitivo é o período em que é capaz de pensar em termos formais e abstractos, pensa sobre o seu pensamento e o dos outros.

Embora Piaget não tenha proposto um estágio de desenvolvimento cognitivo além do estágio formal, para o nosso trabalho, visto que implica alunos do ensino

recorrente, debruçámo-nos sobre as teorias do ciclo de vida, de acordo com a perspectiva de Lourenço (2002), que entendem que o desenvolvimento cognitivo não termina com a adolescência mas que se traduz num processo longo, tão longo quanto o próprio ciclo de vida.

Enquanto a inteligência teórica ou a capacidade de resolver tarefas abstractas e processar rapidamente a informação declina a partir da adolescência, a inteligência que envolve uma série de conhecimentos factuais e procedimentais ao serviço da solução de problemas do dia-a-dia continua na vida adulta e até mesmo na velhice, valorizando os contextos em que este desenvolvimento ocorre.

A vida adulta é um longo período, que tende a aumentar devido aos progressos na área da saúde, é um período em que o adulto passa por experiências de vida múltiplas, complexas e variadas, era impensável que não fosse rico em mudanças cognitivas. Este estágio pós formal caracteriza-se pela capacidade de orientar a vida mais em termos de compromisso e responsabilidade social e moral, do que em termos de flexibilidade e argúcia intelectual. Esta descoberta veio evidenciar que o desenvolvimento da vida adulta não é caracterizado apenas pelo declínio, biológico e cognitivo, mas pela sabedoria e mestria cognitiva, competências típicas do adulto que não estão ao alcance do adolescente, porque envolvem: um elevado conhecimento factual das questões da vida, um elevado conhecimento procedimental relativo à tomada de decisões e planificação da acção, um sentido apurado que permite inserir o dia a dia em contextos diversos, aceitar e gerir a imprevisibilidade que a vida comporta. A procura de coordenação entre as dimensões cognitivas e afectivas é tida como a preocupação dominante da pessoa que atingiu este estágio. O adulto sente-se responsável por si próprio mas também pelo mundo, pois é agora que cognição e afecto estão mais ligados que nunca.

Mais que procurar como se aprende fazendo um estudo dos aspectos cognitivos há que saber como se constrói o conhecimento, considerando os factores cognitivos associados à predisposição para a aprendizagem, que não é inata mas resulta da interacção com o meio, quer seja através de contextos de educação formal, não formal ou informal.

De acordo com o exposto, e recorrendo ao Currículo Nacional do Ensino Básico para aferir se as experiências de aprendizagem contemplam este desenvolvimento,

levantamos a questão se os nossos alunos estarão preparados ao nível das estruturas cognitivas para aprenderem o que esperamos que aprendam. Provavelmente alguns conseguirão decorar e repetir algumas tarefas, mas esta atitude poderá comprometer o seu interesse futuro no percurso escolar. Importa definir de onde partimos e onde pretendemos chegar, já que saltar etapas só nos faz chegar mais depressa às metas que pretendemos atingir mas não chegar melhor.

Os programas escolares e as metodologias usadas podem não estar adequados às capacidades dos alunos, quer porque ainda não estão desenvolvidas, quer por utilizarem estratégias que as tornam inacessíveis. Os conteúdos, ao serem abordados de modo a fazerem apelo ao pensamento abstracto em vez do concreto, podem dificultar a aprendizagem. Provavelmente muitas das dificuldades com que os alunos se deparam derivam de estratégias de ensino inadequadas.

Aos professores cabe a percepção de que desenvolvimento cognitivo implica uma progressão sequencial em que o objectivo não deve ser provocar a passagem mais rápida de um estágio de desenvolvimento ao seguinte, mas sim, que ao chegar à idade adulta todos atinjam o desenvolvimento mais elevado. O papel da educação não é então acelerar esta passagem mas evitar os atrasos, não devendo para tal apontar a idade em que atinge determinado estágio mas sim que todos os atinjam através de uma adequação de conteúdos e estratégias.

Cada estágio é necessário para a construção do seguinte e à escola cabe intervir neste desenvolvimento cognitivo através da formulação de competências a desenvolver e não de objectivos a curto prazo, que muitas vezes são o reflexo das memorizações e não de aprendizagens significativas (Azevedo *et al.*, 2003). O Currículo Nacional do Ensino Básico está estruturado de acordo com as competências que se pretendem atingir até à saída da escolaridade obrigatória, contribuindo para a prática de uma diferenciação pedagógica que deve estar subjacente a novas estratégias conducentes a um desenvolvimento integral. O papel da escola é enriquecer e integrar o desenvolvimento, não dissociando as experiências do ensino formal das experiências naturais, permitindo sempre que cada assunto seja abordado em diferentes níveis consoante o estágio de desenvolvimento. Os conteúdos devem ser apresentados do ponto de vista de quem aprende e não de quem ensina, estando de acordo com os interesses e curiosidades da criança, pois só assim poderão vir a constituir aprendizagens significativas.

Esta atitude preconizada pelas teorias construtivistas, baseadas na responsabilidade, participação e autonomia do aluno é que são o alicerce de uma abordagem CTS em que o aluno é encarado como participante no processo de ensino/aprendizagem.

3. O sistema Sol – Terra – Lua na perspectiva curricular

Antes de iniciarem o processo de educação formal, “todas as crianças possuem um conjunto de experiências e saberes que foram acumulando ao longo da sua vida, no contacto com o meio que as rodeia” (DEB, 2001, p.108), já atribuíram sentido ao mundo natural e construído pelo homem, descobriram como se usam e manipulam objectos e construíram ideias sobre as relações consigo e com os outros. O seu crescimento acentua a construção de significados derivados da sua curiosidade natural que se manifesta na busca de sentido e compreensão do mundo, originando formas mais elaboradas de pensamento.

As crianças em idade escolar apercebem-se da realidade como um todo globalizado, razão pela qual o Estudo do Meio surge como uma área para a qual concorrem as várias disciplinas científicas, simultaneamente a aprendizagem nessas áreas faz dele o seu alicerce.

No 1.º Ciclo do Ensino Básico temos crianças no estágio das operações concretas, do estágio sensório-motor e eventualmente no estágio das operações formais. Algumas crianças entram na escola sem conseguirem realizar operações simples e provavelmente só nos últimos anos de escolaridade conseguirão consolidar as capacidades relativas ao estágio das operações concretas e preparar a passagem para as formais.

Ao considerar que o pensamento deve estar voltado para aprendizagens concretas, há que explorar o meio local e o espaço vivido que devem ser o objecto privilegiado de uma primeira aprendizagem metódica e sistemática da criança, já que é quando começam por construir uma série de ideias, expectativas e explicações sobre os fenómenos naturais, que atribuem sentido às experiências do dia-a-dia.

As ideias e explicações que as crianças constroem são frequentemente muito diferentes das dos cientistas; esta diferença das concepções científicas deu-lhe o nome

de “concepções alternativas”. Desde o início dos anos 70 que a pesquisa na área da educação científica e cognitiva enriqueceu a compreensão, relativamente à importância das ideias e explicações que os alunos possuem, *a priori* à educação formal. Estas pesquisas tiveram implicações directas no que concerne à natureza da aprendizagem da ciência assim como no próprio processo de ensinar ciência. É então função da escola ampliar e valorizar estas experiências e saberes para que os alunos possam realizar aprendizagens cada vez mais complexas e próximas das explicações científicas.

É necessário argumentar sobre a importância dos conceitos criados pela actividade científica em alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico, contrapondo-os com os conceitos prévios elaborados na sua vivência diária e na sua permanente observação do mundo. Mas, quanto a esta argumentação, não será difícil concluir que os conceitos que empiricamente criamos na nossa vivência não explicam todos os fenómenos que observamos, tornando necessários conceitos científicos. Não obstante, defendemos que os conceitos científicos que um aluno do 1º Ciclo do Ensino Básico possui, dependem da forma como são desenvolvidos, o que nos faz voltar à formação científica do professor, já mencionada.

É urgente construir e explorar uma nova abordagem curricular para que se possa falar de uma educação em ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico realçando a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade, que atente aos problemas globais da humanidade e promova o debate público, transparente e esclarecido entre todos os cidadãos (UNESCO, 1999). Esta abordagem passa obrigatoriamente pela articulação vertical dos conteúdos e das competências a desenvolver durante a escolaridade obrigatória, tendo em conta o carácter compreensivo e funcional que tem de ter uma educação em ciências relacionada com o desenvolvimento cognitivo dos alunos para promover uma adequação dos conteúdos propostos. “É claro, pois, que não basta ensinar conteúdos (conceitos, leis, princípios, teorias) da Ciência. Também se tornou cada vez mais claro que o ensino das ciências deve começar muito cedo, nos primeiros anos de escolaridade, mas continuam as interrogações sobre os conteúdos científicos e os processos de trabalho a adoptar para estas crianças” (Martins e Alcântara, 2000, p.12).

De acordo com um estudo feito por Valente (1999) sobre as práticas de ensino experimental no 1º Ciclo do Ensino Básico, verificou-se que, na maioria dos casos, as escolas não possuem as condições para envolver as crianças em práticas investigativas

com a frequência necessária, para criar hábitos de pensamento e consequentemente considerar a existência de “uma crise profunda no ensino experimental das ciências, (...) situação que atingiu tais níveis de insuficiência que só com medidas drásticas poderá a vir a alterar-se” (Valente, 1999, p.57). Esta situação parece-nos assustadora, na medida em que no 1º Ciclo do Ensino Básico, dada a fase etária das crianças e a sua necessidade em mexer para compreender e superar os níveis de abstraccionismo que ainda não possuem, exigem que sejam implementadas estratégias que desenvolvam o trabalho prático; experiências, exercícios práticos e investigações que familiarizam os alunos com o trabalho científico aprendendo os procedimentos próprios da indagação. Os trabalhos práticos são uma das actividades mais importantes no ensino das ciências, por permitirem uma multiplicidade de objectivos: familiarização, observação e interpretação dos fenómenos que são objecto de estudo, confronto de hipóteses, aprendizagem e manuseamento de instrumentos, técnicas de laboratório e de campo e a aplicação de estratégias de investigação para a resolução de problemas teóricos e práticos. Em suma, actividades experimentais que ajudam à compreensão dos procedimentos em ciência bem como de conceitos e ideias associados à motivação do aluno, pelo conhecimento vivencial dos fenómenos. São também o motor de trabalho de equipa e a aplicação de normas próprias ao trabalho experimental: a planificação, a ordem, a limpeza e a segurança (Caamaño 2003).

Da parte do professor, são exigidos tempo e conhecimento para que, ao orientar todo este processo, constitua, também ele próprio, um recurso para ajudar os alunos neste caminho para o conhecimento. Só uma adequada formação científica vai permitir um bom desempenho didáctico aos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico, como sejam o conhecimento e capacidade de explicação de alguns factos e fenómenos básicos, assim como recolher e interpretar dados e informações que lhes permitam construir ou alterar conceitos e perceber as limitações do conhecimento vulgar; ou seja, só assim está capaz de utilizar a ciência na sala de aula.

De acordo com Valente (1986, p.8), o ensino das ciências no 1º ciclo do ensino básico deverá ajudar a criança a:

I – Aprender a utilizar eficazmente “Generalizações” que lhe permitam compreender o seu meio ambiente e contribuir para a resolução dos seus problemas que passam pela:

- a) Motivação e interesse dos alunos no assunto;
- b) Adequação do assunto à utilização de processos científicos na sua abordagem;
- c) Importância do assunto para a resolução de problemas do meio ambiente;
- d) Sua importância como elementos básicos para a organização de conceitos mais complexos e relevantes para o aluno.

II – Utilizar “Processos Científicos” que lhe permitam formar conceitos e estabelecer as generalizações desenvolvendo o pensamento lógico, a criatividade e a capacidade de aprender a aprender.

Observar, medir, fazer estimativas, fazer previsões, comparar, classificar, sistematizar informação, experimentar, inferir, analisar, comunicar, estabelecer relações, extrair conclusões, comunicar resultados, controlar variáveis, definir operacionalmente grandezas e projectar e interpretar experiências mais complexas.

III – Adquirir “Atitudes Científicas” que penetrem toda a sua futura forma de estar na sociedade, passando pela relação com os meios de comunicação social e pela forma como se assumem enquanto consumidores.

- a) Procura persistente em resposta às interrogações e questões;
- b) Exigência e procura de fontes dignas de confiança;
- c) Análise de situações congregando vários pontos de vista;
- d) Gosto pela precisão e objectividade;
- e) Humildade, responsabilidade e sentido de colaboração;
- f) Abertura à necessidade de mudar esquemas;
- g) Utilização e respeito pelo trabalho dos outros.

Com conhecimento do processo educativo, concordamos que nesta fase etária o grau de desenvolvimento de temas científicos consubstancia-se com o despertar da curiosidade e interesse por determinados conteúdos científicos, mas fundamentalmente contribui para a capacidade de observação, experimentação e investigação. Que fazem com que realmente o ensino das ciências, mais que aquisição de conhecimentos é um modo de pensar.

Conhecemos verdadeiramente o que compreendemos e os avanços em direcção ao conhecimento estão muitas vezes condicionados pela nossa capacidade ilusória. Cabe

à escola valorizar, reforçar, ampliar e iniciar a sistematização das experiências e saberes das crianças de modo a permitir, aos alunos, a realização de aprendizagens posteriores mais complexas.

Os conteúdos do Estudo do Meio, pela sua transversalidade, são promotores de educação em ciência, através da adequação de estratégias que tenham por base o centro de interesse dos alunos. A discussão e cooperação, emergentes deste interesse, vão permitir auto-regular o processo de aprendizagem. Ao professor cabe reorganizar a sua imagem de ciência, de construção do conhecimento científico e consequentemente operar essa mudança nos próprios alunos. Tal como os cientistas, de acordo com Formosinho (1992), os alunos são motivados pela natureza lúdica da investigação científica, o descobrir respostas às questões, inovar, inventar e montar as peças do *puzzle* que é mundo que nos rodeia. Só experimentando, mexendo e testando se desenvolvem competências necessárias ao entendimento da realidade científica e tecnológica que pauta o presente e decerto o futuro também.

O tema da Astronomia está patente no currículo do 1º Ciclo do Ensino Básico para que as crianças tenham a oportunidade de investigar uma área da ciência que influenciou a natureza do pensamento científico, o progresso da ciência e da tecnologia e consequentemente da sua vida quotidiana.

O Programa do 1º Ciclo e o Currículo Nacional do Ensino Básico são documentos que regem a actuação pedagógica e se completam na abordagem dos temas e conteúdos que vão contribuir para o desenvolvimento de competências nesta área. Enquanto gestores de currículo cabe aos professores alargarem e contextualizarem a curiosidade e o desejo de saber mais das crianças, permitindo o contacto com a atitude e metodologia próprias das ciências e fomentando a atitude científica e experimental, bem como permitir o aprofundamento de questões, de forma a facilitar a construção de conceitos mais rigorosos a partir dos saberes das crianças. É uma área que, integrada no Currículo Nacional do Ensino Básico fomenta a educação para a cidadania e a formação científica desenvolvendo a compreensão do “onde estamos” relativamente à localização no Universo e à própria compreensão da vida na Terra, se não for abordado de forma ligeira com pouco aprofundamento e sem operacionalização. Este desenvolvimento e aprofundamento do tema dependem do professor, da sua capacidade de diversificar estratégias e da sua concepção relativamente à importância do conhecimento científico.

A ciência tem de favorecer o diálogo e conseguir articular-se com todos os outros saberes válidos numa comunicação alargada que dê coerência ao quotidiano que seja acessível ao domínio do saber comum, incutindo nos mais novos o desejo de despertar para a ciência que traduz uma atitude aberta aos outros e ao mundo (Ribeiro e Caraça, 2005).

Várias considerações têm sido feitas sobre a introdução da Física no 1º Ciclo do Ensino Básico, levantando a questão se o desenvolvimento dos alunos nesta fase se coaduna com o tratamento dos conteúdos que o tema pressupõe. De acordo com o percurso pelo desenvolvimento cognitivo das crianças, já descrito neste trabalho, cremos que se a criança vive, raciocina, explica e elabora diferentes conceitos observando o mundo, não parece haver razão para esperar a que a vivência os torne sólidos para, mais tarde, tentar com afincos ou sucesso duvidoso, colocar os cientificamente aceites no seu lugar. Parece-nos que devemos ajudá-la a elaborá-los correctamente desde cedo. De acordo com Fiolhais (2005), este despertar para a ciência deve remeter para a educação pré-escolar e para o 1º Ciclo do Ensino Básico, na medida em que desde que nasce a criança descobre o mundo pelos dados sensoriais, e depois questiona, o que traduz a atitude científica do cientista. A criança é nada mais que um pequeno cientista que não descansa enquanto não conhece mais e melhor o mundo que a rodeia. Este despertar deve ser o aproveitamento desta tendência inata na criança, transmitindo como primeira atitude científica o experimentar pelo contacto directo com os objectos reais. Depois, à medida que a criança se for desenvolvendo, vai colocando interrogações – a raiz de toda a ciência – tentando encontrar respostas. De acordo com o exposto, o nível de respostas que se podem alcançar ou receber dependem da idade e da capacidade de cada indivíduo, o importante é que estas jamais estejam erradas, apesar de poderem estar incompletas.

O sistema Sol – Terra – Lua, implica o conhecimento de que vivemos num mundo tecnológico que relaciona as necessidades humanas com o seu desenvolvimento e que, mesmo partindo da observação do quotidiano, deve ser aprofundado, recorrendo a conteúdos científicos e aos processos de construção deste conhecimento. O que de acordo com Vaz e Valente (1995), tem implícita uma abordagem dentro de uma perspectiva CTS. Partindo da própria observação do quotidiano da criança, por

exemplo; dos ciclos da Natureza e sua repetição periódica, a criança deve ser ajudada a inferir sobre a importância desses ciclos na sua vida e na dos restantes seres vivos.

Em relação à abordagem do sistema Sol – Terra – Lua as orientações curriculares para Educação Pré-escolar enquadra-o na “Área de Conhecimento do Mundo”, cujas temáticas a desenvolver tendem a promover a sensibilização às ciências pelo estudo no meio próximo, através da manipulação de materiais simples do dia-a-dia, que permitam explorar alguns acontecimentos na Natureza que surjam pontualmente ou de forma repetitiva.

Para o 1º Ciclo do Ensino Básico, o estudo do sistema Sol – Terra – Lua insere-se na área de Estudo do Meio e os conteúdos com ele relacionados aparecem em Blocos, de que constam temas que permitem desenvolver e definir alguns conceitos estruturantes no que se refere às ideias relativas à interacção destes astros.

No Quadro 1, fez-se a síntese do programa do 1º Ciclo do Ensino Básico, de acordo com o tema em estudo, o que nos permite compreender como há uma série de conceitos e fenómenos que vão acompanhar as crianças ao longo desta fase e que pressupõem uma abordagem que clarifique alguns destes objectivos, que não podem ser encerradas em manuais ou em situação de sala de aula, apenas.

A educação em ciências com vista à promoção de aprendizagens significativas deve ser levada a cabo tendo em atenção o que é esperado até ao fim do ciclo de forma a se poderem implementar estratégias que ajudem no seu desenvolvimento logo desde a entrada na escolaridade. Compreender a sucessão dos dias e das noites e das estações do ano, bem como as razões para o movimento aparente do Sol ou as fases da Lua, não podem esperar a chegada ao 4º ano; devem ser trabalhados logo desde o 1º ano, como o que se descreveu.

Blocos	Ano de Escolaridade	Conteúdos	Objectivos	Conceitos
Bloco I				
À descoberta de si mesmo	1º Ano	<p>O seu passado próximo</p> <p>Expectativas para o futuro próximo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Descrever a sucessão de actos praticados ao longo do dia, da semana: <ul style="list-style-type: none"> - localizar no espaço; - localizar numa linha de tempo; • Estabelecer relações de anterioridade, posteridade e simultaneidade (antes de, depois de, ao mesmo tempo que); • Reconhecer unidades de tempo: dia e semana; <ul style="list-style-type: none"> - nomear os dias da semana. • O que irá fazer amanhã, no fim-de-semana, nas férias que estão próximas: <ul style="list-style-type: none"> - exprimir aspirações; - enunciar projectos. 	<p><i>Sucessão</i></p> <p><i>Localização espacial</i></p> <p><i>Localização temporal</i></p>
	2º Ano	<p>O seu passado longínquo</p> <p>Expectativas para um futuro mais longínquo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer datas e factos (data de nascimento, quando começou a andar e a falar); • Localizar, numa linha de tempo, datas e factos significativos; • Reconhecer unidades de tempo: o mês e o ano; • Identificar o ano comum e o ano bissexto. • Localizar, em mapas, o local do nascimento, locais onde tenha vivido anteriormente ou tenha passado férias • O que irá fazer nas férias grandes, no ano que vem: <ul style="list-style-type: none"> - exprimir aspirações; - enunciar projectos. 	<p><i>Sucessão</i></p> <p><i>Localização temporal</i></p> <p><i>Localização espacial</i></p>

Bloco II				
À descoberta dos outros e das instituições	2º Ano	O passado próximo familiar	<ul style="list-style-type: none"> •Reconhecer datas e factos (aniversários, festas): <ul style="list-style-type: none"> - localizar, numa linha de tempo, datas e factos significativos. •Localizar, em mapas ou plantas: local de nascimento, habitação, trabalho, férias. 	<i>Linha de tempo</i> <i>Mapas</i>
	3º Ano	O passado familiar mais longínquo	<ul style="list-style-type: none"> •Reconhecer datas e factos significativos da história da família: <ul style="list-style-type: none"> - localizar numa linha de tempo. •Reconhecer locais importantes para a história da família: <ul style="list-style-type: none"> -localizar esses locais em mapas ou plantas. •Conhecer unidades de tempo: a década. 	<i>Linha de tempo</i> <i>Mapas</i>
Bloco III				
À descoberta do ambiente natural	1º Ano	Os aspectos físicos do meio local	<ul style="list-style-type: none"> •O tempo que faz (registar de forma elementar e simbólica as condições atmosféricas diárias). •A noite e o dia (comparar a duração do dia e da noite ao longo do ano). 	<i>Meteorologia</i> <i>Noite e Dia</i>
	2º Ano		<ul style="list-style-type: none"> •O tempo que faz (registar as condições atmosféricas diárias). •Relacionar as estações do ano com os estados do tempo característicos. •Reconhecer a existência do ar (realizar experiências). •Reconhecer o ar em movimento (vento, correntes de ar...). 	<i>Meteorologia</i> <i>Estações do Ano</i> <i>Ar/Gasoso</i>
	3º Ano	Os astros	<ul style="list-style-type: none"> •Reconhecer o Sol como fonte de luz e calor. •Verificar as posições do Sol ao longo do dia (nascente/ sul/ poente). •Conhecer os pontos cardeais. •Distinguir estrelas de planetas (Sol – estrela; Lua – planeta). 	<i>Fonte de Luz</i> <i>Orientação Solar</i> <i>Pontos Cardeais</i> <i>Estrelas vs. Planetas</i>
	4º Ano		<ul style="list-style-type: none"> •Constatar a forma da Terra através de fotografias ou ilustrações •Observar e representar os aspectos da Lua nas diversas fases. •Observar num modelo o Sistema Solar. 	<i>Forma da Terra</i> <i>Fases da Lua</i> <i>Sistema Solar</i>

Bloco IV				
À descoberta das inter-relações entre espaços	1º Ano	Localizar espaços em relação a um ponto de referência	•Distinguir o perto de/longe de, em frente de/atrás de; dentro de/fora de; entre; ao lado de; à esquerda de / à direita de...).	<i>Orientação</i> <i>Distância</i>
	2º Ano		•Identificar processos de orientação (sol, bússola...). •Conhecer os pontos cardeais.	<i>Orientação</i>
	3º Ano		•Identificar processos de orientação (sol, bússola...). •Conhecer os pontos cardeais.	<i>Orientação Solar</i> <i>Pontos Cardeais</i>
	4º Ano	O contacto entre a terra e o mar	•Observar as marés.	<i>Marés</i>
Bloco V				
À descoberta dos materiais e objectos	1º Ano	Realizar experiências com materiais e objectos de uso corrente	•Comparar materiais •Identificar propriedades simples (forma, textura, cor...)	<i>Propriedades dos materiais</i> <i>Constituição da matéria</i>
	2º Ano	Realizar experiências com o ar	•Reconhecer a existência do ar (balões, seringas...). •Reconhecer que o ar tem peso (usar balões e bolas com ar e vazios). •Experimentar o comportamento de objectos em presença de ar quente e de ar frio (objectos leves sobre um calorífero, balões de S. João).	<i>Ar/Gasoso</i> <i>Ar/Gasoso</i> <i>Ar/Gasoso</i>
	3º Ano	Realizar experiências com luz	•Identificar fontes luminosas. •Observar a passagem da luz através de objectos transparentes (lentes, prismas, água). •Observar a intersecção da luz pelos objectos opacos, sombras. •Realizar jogos de luz e sombra e sombras chinesas. •Observar e experimentar a reflexão da luz em superfícies polidas (espelhos).	<i>Fontes luminosas</i> <i>Luz</i> <i>Sombras</i>
	4º Ano	Realizar experiências com o ar	•Reconhecer através de experiências a existência do oxigénio no ar (combustões). •Reconhecer através de experiências a existência de pressão atmosférica (pipetas, conta-gotas, palhas de refresco).	<i>Oxigénio</i> <i>Pressão Atmosférica</i>

Quadro 1 - Programa do 1º Ciclo do Ensino Básico – Área de Estudo do Meio (DEB, 2004)

Estes Blocos, que definem domínios que se relacionam entre si e cujas experiências de aprendizagem vão recorrer às outras áreas disciplinares, com ênfase nas ciências físicas e naturais, dizem respeito aos conjuntos de actividades de aprendizagem e experiências educativas enunciadas sob a forma de objectivos, que devem constar da abordagem curricular.

Os conceitos estruturantes para o Sistema Sol – Terra – Lua envolvem noções sobre as propriedades dos materiais, o espaço, o tempo, distância, meteorologia, o sistema dinâmico da Terra, o Sistema Solar, as estrelas e o Universo.

Pretende-se através da localização no espaço e no tempo que o aluno seja capaz de reconhecer e identificar elementos espaciais temporais, quer através de acontecimentos da sua história pessoal, quer por recurso a mapas e plantas. Bem como saber as unidades de referência temporal.

Pelo conhecimento do ambiente natural e social entende-se o reconhecimento das várias representações da Terra quer via satélite quer de globos ou mapas e compreender as razões de existência de dia e noite e da sua relação com o movimento de rotação da Terra. A caracterização das estações do ano por indicadores observáveis poderá despoletar a consequente abordagem aos diferentes astros do Sistema Solar. A análise de evidências na explicação científica da forma da Terra e das fases da Lua, bem como a explicação de alguns fenómenos com base nas propriedades dos materiais, são ainda outros objectivos desta área.

No que se refere ao dinamismo das inter-relações entre o natural e o social estas prendem-se com o reconhecimento da importância da evolução tecnológica e das implicações da sua utilização na evolução da sociedade, com a realização de actividades experimentais simples para identificação de algumas propriedades dos materiais relacionando-os com as suas aplicações.

Na relação entre objectos é necessário que as crianças mexam e remexam, despendendo tempo nas observações para que compreendam as transformações que vão provocando. O professor deverá saber ouvir mais que falar e dar tempo, para que a criança dê as suas explicações.

Os alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico devem experimentar e compreender que:

- O Sol é a estrela mais próxima da Terra. O seu movimento “aparente”, se cautelosamente observado, diz-nos como é que a Terra se está a mover. O movimento do Sol de Este para Oeste dá-nos a evidência de que a Terra está em rotação sobre o seu eixo do Oeste para Este. De mês a mês, a mudança de altitude do Sol ao meio-dia é visível. É a evidência da inclinação do eixo da Terra.
- A inclinação do eixo terrestre faz com que cada parte da Terra esteja num ângulo mais próximo ou mais afastado do Sol, dependendo, também, da translação da Terra à volta do Sol.
- A Lua dá uma volta completa à Terra em vinte e oito dias. Devido à mudança de ângulo do Sol durante o ano, esta rotação causa a mudança de aspecto da Lua, durante um ciclo regular de fases.
- As fases da Lua resultam do facto de que ela não é um corpo luminoso, e sim um corpo iluminado pela luz do Sol. A face iluminada da Lua é aquela que está voltada para o Sol. A fase da Lua representa o quanto dessa face iluminada está voltada também para a Terra. Como está representado na figura 1.

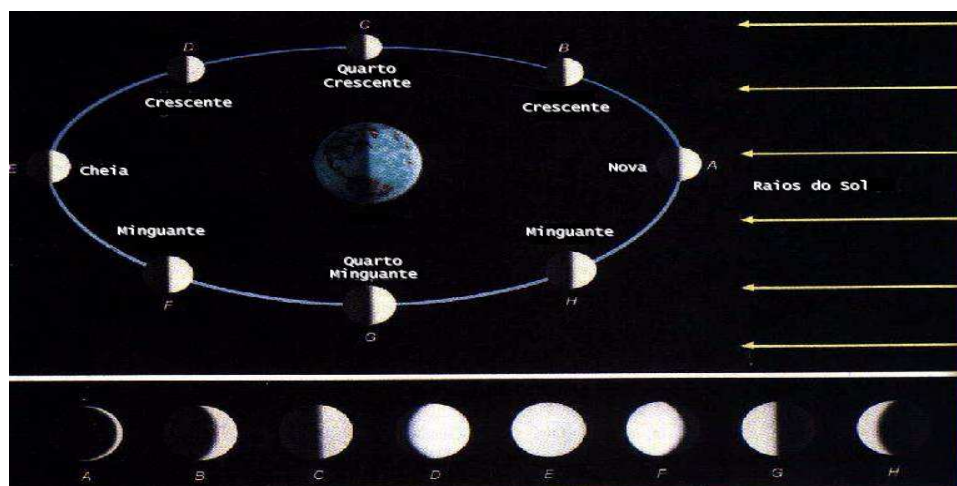


Figura 1 – A aparência da Lua em cada fase no Hemisfério Norte

- Na Lua Nova, a face iluminada não pode ser vista da Terra. A Lua está na mesma direcção do Sol.

- Quando está em Quarto Crescente, metade do “disco” iluminado pode ser visto da Terra. Vista do Hemisfério Sul da Terra, a forma da Lua lembra a letra C (vista do Hemisfério Norte lembra a letra D).

- Na Lua Cheia, toda a face iluminada da Lua está voltada para a Terra.

- No Quarto Minguante, metade do disco iluminado da Lua pode ser visto da Terra, como em Quarto Crescente. Vista do Hemisfério Sul da Terra, a forma da Lua lembra a letra D (vista do Hemisfério Norte lembra a letra C).

- Os planetas no céu são muito parecidos com as estrelas. As diferenças podem ser observadas com um telescópio ou simplesmente olhando para eles por um longo período de tempo, para verificar se há mudança de posição. Se houver, estamos na presença de um planeta. A Terra é um dos nove planetas em órbita relativamente ao Sol. Os planetas variam em tamanho, composição, superfície e na distância relativamente ao Sol.

- No Sistema Solar, os planetas são de maior dimensão comparativamente a outros astros como; satélites naturais, asteróides, cometas.

- As estrelas são “sóis” que se encontram muito afastadas, mesmo sabendo que têm movimento próprio, para o olho nu, cada uma delas parece que se mantém continuamente estacionária em relação às outras estrelas à sua volta. As estrelas estão a diferentes distâncias da Terra, mas a sua extensão é tão grande que, durante a noite, aparentam estar todas à mesma distância.

- As estrelas têm diferentes tamanhos, temperaturas, composições e histórias de vida. A energia gerada por uma estrela é criada no seu interior mediante reacções nucleares. Essa energia é transportada ao longo do tempo para a superfície da estrela onde desencadeia luz e outros tipos de radiação.

- Aos grupos de estrelas que formam constelações, foram-lhes atribuídos nomes, conhecidas por constelações.

- As estrelas localizam-se em grupos muito grandes chamados galáxias. A nossa galáxia é chamada de Via Láctea.

- Há eclipses solares e lunares, sendo os primeiros mais vulgares que os segundos. Verifica-se um eclipse quando um corpo celeste fica total ou parcialmente obscurecido. O Sol é eclipsado quando a Lua se coloca entre ele e a Terra e há eclipse da Lua quando ela penetra na sombra projectada pela Terra.

Num eclipse entra em jogo o sistema Sol – Terra – Lua. Não há eclipses frequentemente porque a Lua passa geralmente acima ou abaixo do Sol, o que impede um eclipse solar e de maneira semelhante passa acima ou abaixo da sombra da Terra, impedindo um eclipse lunar (Ferreira e Almeida, 2004).

O Estudo do Meio, descrito por uma breve síntese dos Blocos, implica vários níveis do conhecimento humano; da experiência sensorial aos conceitos abstractos; da comprovação pessoal até ao conhecimento através do testemunho, da informação e do ensino dos outros. O ensino por pesquisa tem aqui o seu expoente máximo, visto ser ele que vai permitir transformar este conhecimento disponível em mobilizável. A procura deve ser incessante até satisfazer a curiosidade encarando o processo como questão aberta, na qual o aluno pode ser confrontado com outras possibilidades de solução ou com questões que podem levar a novos problemas ou investigações, “Estudar o Meio pressupõe, então, a emergência de componentes emocionais, afectivas e práticas de relação com ele, proporcionadas pela vivência de experiências de aprendizagem que promovam o desenvolvimento de competências específicas no âmbito da área disciplinar de Estudo do Meio que a escola, enquanto espaço para formalização do conhecimento, deve promover” (DEB, 2001, p.75).

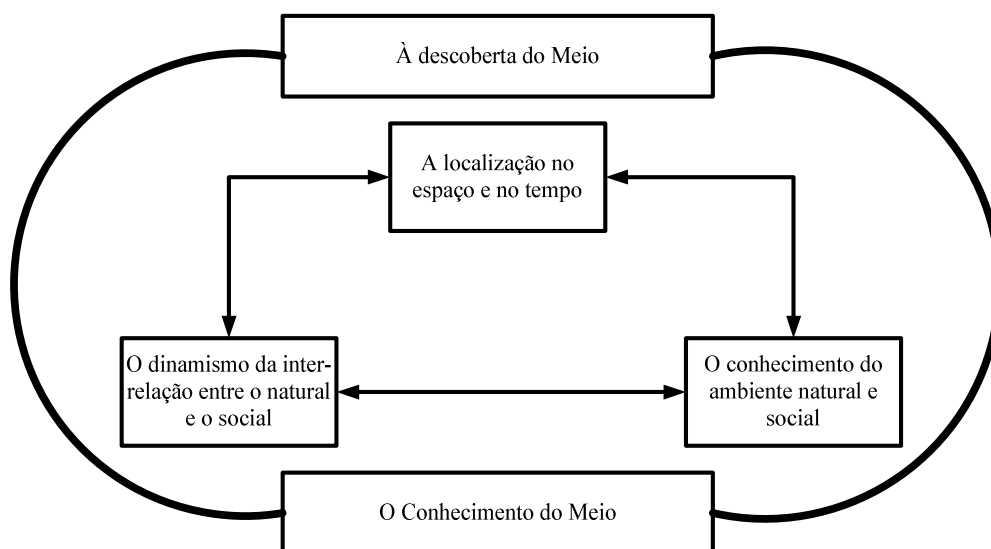


Figura 2 – Estudo do Meio – Ciência Unificada
(DEB, 2001, p. 81)

O Estudo do Meio, de natureza integradora, apesar de atender a aspectos distintos da realidade do sujeito que aprende, é uma área que tem em vista a progressão educativa dos alunos, abrangendo todos os níveis de conhecimento humano. “A contribuição para uma visão social global, não de simplicidade de soluções, mas de compreensão da complexidade dos problemas é essencial, para ajudar a pensar que, na verdade, os conteúdos académicos são limitados, quando vistos pelas áreas disciplinares restritas” (Cachapuz, *et al*, 2001).

Apesar das divergências acerca da fundamentação epistemológica para uma ciência unificada e integrada do meio, a formulação de competências que para ela concorrem, resultantes das formulações de competências específicas das outras ciências, não nos deixa dúvidas.

Esta visão integradora está também presente no programa referencial para o 1º Ciclo do Ensino Básico recorrente (1996), que pretende dar resposta ao processo contínuo de educação dos indivíduos que já não se encontram em idade de frequentar o ensino básico e secundário regular. Ao “dirigir-se particularmente a adultos ou jovens estabelece os referenciais a Português, Matemática e Mundo Actual que procuram sobretudo o desenvolvimento de capacidades, a aquisição de competências e a mudança de comportamentos, mais do que fixarem-se apenas na apropriação de conhecimentos” (DEB, 1996, p.5). Esperando que se desenvolvam nos planos pessoal, social e profissional, quer valorizando os saberes de que são portadores, quer desenvolvendo a criatividade, a autonomia, a abertura a novas aprendizagens e o espírito crítico, no sentido de contribuir para a formação geral da pessoa e do cidadão participativo e interventivo.

Os referenciais do Mundo Actual, tema integrador, procuram estudar, partindo da realidade concreta do indivíduo, as suas relações com o outro e com o meio envolvente. Organiza-se em onze núcleos temáticos articulados em torno do “*Ser Pessoa*”, que passa por se reconhecer como indivíduo com valor e com necessidade de construir um projecto de vida. Apesar do Sistema Sol –Terra –Lua não estar explícito em nenhum destes núcleos, está implícito em todos na transversalidade característica de um tema de educação em ciências.

Estas sugestões com enfoque em conteúdos e competências valorizam procedimentos, atitudes e experiências de aprendizagem cuja quantidade e nível de

exigência só dependem de uma adequada gestão flexível do currículo. Saber do interesse que poderão ter estes conteúdos ao futuro cidadão é importante para que se possam adequar, numa perspectiva de desenvolvimento de competências mais do que por uma estrutura lógica dos saberes, ou como sequências coerentes com uma organização epistemológica ou com a estrutura psicológica dos alunos a quem se dirige o ensino. Ao mesmo tempo, os conteúdos transversais são essenciais para estabelecer a relação entre um ensino científico com situações concretas da vida quotidiana, evidenciando uma perspectiva (CTS), que é uma referência básica no ensino das ciências constituindo uma área de grande interesse para uma formação científica orientada para o exercício do dever de cidadania.

Em suma, os currículos normativos são um obstáculo na abordagem de temas científicos, do ponto de vista da alfabetização científica para a cidadania, que condicionam a inovação no plano metodológico por proporcionarem uma visão elitista e pouco compreensiva do ensino das ciências. No que se refere aos aspectos metodológicos do ensino das ciências, este deve assentar num ensino mais inovador que com enfoque no aluno de modo a que seja activo no seu processo de aprendizagem (Martínez *et al.*, 2005).

O conhecimento científico não se adquire simplesmente pela vivência de situações do quotidiano pelos alunos, é necessária a intervenção planeada do professor a fim de sistematizar esse conhecimento, de acordo com o nível etário com que está a trabalhar e dos contextos escolares. Planificar, desenvolver pesquisas diversas, resolver problemas, são fundamentais para a compreensão da Ciência. Realizar debates onde os alunos tenham de fornecer argumentos e tomar decisões, o que estimula a capacidade de argumentação e incentiva o respeito por pontos de vista diferentes dos seus.

Apesar da profusão de recursos disponíveis em Portugal, vários indicadores de acordo com Fiolhais (2005), apontam para que o despertar para a ciência ainda não se realiza como desejado. Disso são exemplos estudos mais categóricos como os que de seguida referimos.

O SIAEP (Second International Assessment of Education Progress) em 1991, o TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) em 1995 e os PISA (Programme for the International Student Assessment) em 2000 e 2003, fizeram uma avaliação da aprendizagens, nomeadamente no contexto das ciências, revelando que em

relação à alfabetização científica este ensino tem sido insuficiente (Azevedo, 2003), e as ciências são, regra geral, ensinadas na escola como uma disciplina teórica, quando a aprendizagem significativa das ciências passa pela motivação dos alunos através de temas do seu interesse e da ilustração de alguns princípios; quer recorrendo a observações e experiências práticas, quer partindo da sua experiência quotidiana, nos seus ambientes ou através de especificidades locais.

Como defende Fiolhais (2005), apesar de haver um espaço curricular designado por Estudo do Meio, este tem muito pouco de experimental, devendo na sua opinião iniciar-se o estudo do *social* depois de o aluno estar familiarizado com o *físico*.

Na esperança de que a Educação em ciências entre nos currículos escolares de forma efectiva, ficamos a aguardar os resultados do PISA 2006, que avaliará principalmente a literacia científica dos nossos alunos, os alunos com quem hoje trabalhamos directamente e que como já foi referido, possuem todas as características de um cientista em potencial.

3ª Parte: Os centros de ciência – Ensino não formal

1. Percurso pela história – dos museus de ciência aos centros de ciência

A comunicação da ciência nunca foi apenas um privilégio do espaço institucional da escola, esta comunicabilidade teve como parceiros os próprios museus com maior destaque para os interactivos e para os centros de ciência.

Os museus de ciência são bastante diversificados, cada um deles tem as suas características próprias de acordo com as colecções que exibem e a forma como as apresentam ao público. McManus (1992 cit. por Santos 1996 e Botelho 2001) distingue no desenvolvimento histórico dos museus de ciência três gerações. Os da primeira geração têm a sua origem nos Cabinet de Curiosités, pequenas salas e galerias pertencentes a privados, que deram origem aos maiores museus de História Natural, e os que apresentam colecções de instrumentos utilizados na investigação científica estreitamente ligados às disciplinas académicas das universidades, onde as colecções eram apresentadas em belíssimas peças de mobiliário o que permitia serem exibidas a

amigos e importantes convidados. Portugal também não escapou ao culto riquíssimo dos famosos Cabinets. O gosto de coligir minerais e pedras preciosas aumentou, de forma evidente, talvez vindas do Oriente.

A primeira geração de museus de ciência tinha uma forte filiação às disciplinas académicas nas universidades. A sua principal finalidade era contribuir para o conhecimento científico, apesar de a educação pública ser um dos objectivos contemplados nos documentos administrativos.

Durante o século XIX, e ainda século XX, as exposições existentes nos museus apresentavam colecções, como se fossem armazéns abertos ao público, modelo que ainda hoje continua a perdurar nos museus de algumas universidades. As exposições eram preparadas pelos conservadores e os objectos valiosos eram apresentados usualmente, como livros de informação a três dimensões. Ainda hoje, neste tipo de museus, há uma saturação dos objectos expostos e de informação a par com a ausência de pessoal responsável pela educação e interpretação verbal da exposição.

O segundo estágio no desenvolvimento dos museus de ciência de primeira geração ocorreu recentemente, na segunda metade do século passado. Os responsáveis dos museus interrogaram-se sobre o fracasso de exhibições que pareciam ser compreensíveis para o público. No cerne da mudança estava o desejo de desviar a atenção do arranjo taxonómico dos objectos das exposições para explicações de ideias e de conceitos científicos como, por exemplo, o de Evolução ou de Ecologia.

Gradualmente foi surgindo esta nova perspectiva centrada no público, com o aparecimento de exhibições com informação cuidada e estruturada que envolviam o visitante. Esta mudança, verificada nos museus de primeira geração, levou a que a função educacional dos museus passasse para primeiro plano, enquanto a função de investigação, mesmo continuando vigorosa, deixou de transparecer para o público. Desta forma as secções educacionais dos museus tornaram-se mais sofisticadas e com mais recursos. A mudança significou permitir que pela primeira vez, fosse possível dizer que as exposições de ciência eram um meio para comunicar com o visitante. Esta nova orientação dos museus foi a precursora do recente desenvolvimento e estabelecimento dos museus de ciência.

Foi com o período Pombalino que esta institucionalização dos museus se iniciou em Portugal, sendo um bom exemplo o Museu de Física da Universidade de Coimbra que recria o gabinete de Física Experimental (Chagas 1993).

A segunda geração de museus de ciência corresponde essencialmente à sua criação como instituições de utilidade pública. O seu objectivo principal não foi o preservar de velhas colecções mas sim a necessidade de encontrar aplicações práticas na indústria que pretendiam fornecer formação a técnicos e operários. Um exemplo é o Conservatoire des Artes et Métiers, criado em Paris no século XVIII, cujo estatuto de fonte de informação, promoção do mundo trabalho e progresso científico é amplamente reconhecido.

A terceira geração de museus de ciência difere das anteriores devido à mudança de filosofia das peças expostas. Centram-se na transmissão de ideias e de conceitos científicos, mais do que na contemplação de objectos científicos ou na história do desenvolvimento científico. O seu principal objectivo é manifestamente a educação pública, enquanto locais de investigação informal sobre ideias intuitivas de ciência. A ênfase desta terceira geração de museus de ciência está na ciência contemporânea, na tecnologia e no facto de se usarem módulos interactivos, os quais requerem a atenção ou manipulação do visitante, como veículos de comunicação. Tipicamente, os módulos expositivos presentes nestes museus são preparados por equipas de projectistas que incluem grande variedade de profissionais: especialistas nas temáticas abordadas pelos módulos, analistas, engenheiros, arquitectos e desenhadores, fabricantes, produtores de vídeo e editores.

Os centros de ciência são então a terceira geração de museus de ciência, cujo aparecimento obrigou a repensar na forma como se apresentam actualmente os museus de primeira e segunda geração. Estes têm de competir com a eficácia didáctica das exposições mais atractivas, que privilegiam a transmissão de ideias e conceitos científicos, em detrimento da mera contemplação de objectos da ciência ou a história do desenvolvimento científico que os caracterizava.

O teor das exposições museológicas também difere entre as que permitem ao visitante um papel mais passivo ou activo; há as que passam pela simples contemplação dos objectos expostos, lendo legendas explicativas, há as que inserem as exposições num contexto e sequência significativa da experiência que se pretende proporcionar,

mas não permitem a manipulação, apenas interagir através da utilização de quase todos os sentidos e, por fim, as exposições em que o visitante é convidado a interagir, manipular e descobrir experimentando. São estas últimas que apresentam os aspectos científicos e os fenómenos naturais de maneira que incentivam a exploração e a descoberta individual de forma interactiva. Este valor participativo que se assume como “hands-on” tem vindo a aumentar consideravelmente.

De acordo com Rennie e McClafferty (1996 cit. por Santos 1996), os termos “hands -on” e interactivos são utilizados muitas vezes como sinónimos, no entanto, estes dois autores consideram-nos diferentes na medida em que o primeiro implica um maior envolvimento físico do visitante com o módulo e o segundo pressupõe uma acção do visitante e uma resposta posterior. Significa, deste modo, que “hands-on” não implica necessariamente “minds-on”, enquanto os módulos interactivos pressupõem que determinada acção surta determinado efeito, o que permite relacionar observação, selecção, reacção. Basicamente podemos dizer que testam capacidades.

Os centros de ciência, que começaram por estar associados aos museus de ciência, preconizam esta nova filosofia, com base nesta participação, estimulação da curiosidade, comunicação e interacção com conceitos científicos que privilegiam o receptor. Verificando-se hoje que uma das maiores preocupações dos museus de ciência é certamente encontrar vias apropriadas para responder aos desafios dos centros de ciência, integrando os interesses tradicionais e as responsabilidades dos museus com estes poderes óbvios dos centros de ciência.

Museus de ciência e centros de ciência são locais visitados pelo público em geral que têm muito em comum; ambos proporcionam módulos expositivos para informar os visitantes acerca da ciência e ambos procuram, pelo menos em parte, convidar os visitantes a explorarem os fenómenos com a ajuda de demonstrações interactivas e experiências.

Mas também têm diferenças quer na apresentação mais aberta ou mais fechada do espaço da exposição, quer na forma como se apresenta o conhecimento em ciência, algo já definido e do qual se dá conhecimento ao visitante ou algo em construção e para a qual o visitante vai contribuir. Os museus de ciência são mais direccionados para o passado enquanto os centros de ciência encontram o seu enfoque no presente e no futuro. “E, se por um lado, a evolução dos museus parece exercer um efeito positivo

sobre a utilização educativa, por outro lado, a sua utilização educativa poderá conduzir a uma ainda maior evolução dos Museus como espaços de promoção a cultura científica” (Freitas 1999, p.1).

2. Os Centros de Ciência no ensino não formal em ciências

Esta nova concepção de museu é notória em particular no que se refere aos Museus de Ciência e Tecnologia que segundo a definição da ICOM⁵, incluem as ciências exactas e suas aplicações numa perspectiva interactiva que promove a compreensão por parte do visitante dos princípios que estão na base do conhecimento científico.

Preconizam uma filosofia que atende à apresentação e explicação da ciência contemporânea nas suas implicações e aplicações e que assenta na intenção de proporcionar e encorajar os visitantes, pela suas exposições e testemunhos das actividades científicas e técnicas do passado, à exploração interactiva dos fenómenos científicos e tecnológicos que pressupõem uma consciencialização científica. Esta, passa pela interpretação e pela atitude positiva perante a ciência e a tecnologia, que ainda eram pouco claras. Em sentido mais geral, vão permitir ao visitante tornar-se mais interessado na ciência e tecnologia e sentir-se mais estimulado a empenhar-se em algo de natureza científica, o que vai contribuir para promover a interpretação pública de ciência com enfoque na ciência e tecnologia contemporâneas (Gil e Lourenço, 1999).

A atitude a estimular por parte destes centros será assim a de desenvolver a curiosidade e o interesse – fazer com que os visitantes gostem de ciência, estimular actividades subsequentes em casa e na escola, assim como incentivar as pessoas a pensar por elas próprias desenvolvendo a auto-confiança intelectual e influenciando o modo como vêem o mundo à sua volta. Só assim podem ser ultrapassadas as barreiras que separam cientistas e cidadão comum.

⁵ Internacional Council of Museums

O carácter interactivo das exposições nos centros de ciência, quando bem concebidas, pode fornecer uma visão realista da actividade científica isto é, do modo como o homem procura arduamente descobrir e explicar a Natureza.

Os módulos interactivos dos centros de ciência são projectados para isolar uma parte da Natureza ou um conceito do mundo complexo de modo a que o visitante tem possibilidade de interferir e brincar com ele e deste modo começar a compreendê-lo por si mesmo. É aqui que os centros atingem o seu potencial, com base na participação, estimulação da curiosidade, comunicação e interacção com conceitos científicos que privilegiam o receptor e favorecem uma visão realista da actividade científica. Atraem o visitante pela exploração e experimentação, em módulos interactivos, que estimulam o questionamento e atribuem sentido aos fenómenos, alterando a concepção de “museu” que perdurou até aos nossos dias, como um espaço informativo e passivo, mas sim como defende Freitas (1999, p.1), “como uma lógica construtivista, activa e problematizadora.”

A teoria construtivista é uma teoria de aprendizagem amplamente conhecida na comunidade de investigadores em didáctica das ciências mas recentemente tem estado associada aos museus e centros de ciência, indicando que podem ser contextos perfeitos para desenvolver estratégias de ensino que empreendam aprendizagens significativas. Oferecem múltiplas experiências sensoriais e interacções com objectos proporcionando a oportunidade de partilhar o significado pessoal da experiência. No entanto, há que salguardar que o construtivismo é uma teoria de aprendizagem e não uma estratégia de ensino e que é necessário desenhar sequências de ensino centradas na aprendizagem (Guisasola *et al*, 2005).

As salas de aula não são, pois, os locais privilegiados para a aprendizagem das ciências que apelam a uma rigidez de currículo, limitação de tempo e falta de recursos, tornando-se inibidores da exploração livre por parte do aluno. Como também no caso das potencialidades dos museus e centros de ciência, ainda não existem dados que indiquem se os visitantes realmente aprendem e há progressão na sua compreensão ou só se divertem. Não sendo possível conjecturar pela observação, o que realmente se passa na mente dos visitantes (Botelho 2001).

Os centros de ciência, mesmo não sendo considerados unanimemente os melhores locais para a aprendizagem cognitiva, são reconhecidos pela sua eficácia

espantosa na mudança de atitudes. São bem sucedidos a motivar e a criar atitudes positivas; por outras palavras, o potencial educativo centra-se sobretudo na aprendizagem afectiva, que assenta no interesse, entusiasmo e motivação para a aprendizagem da ciência que tantas vezes falha no ensino formal. São mais eficazes na comunicação de princípios e processos da ciência, através de módulos interactivos que possibilitam controlar uma ou mais actividades, que nos saberes.

Apontados, genericamente alguns pontos de vista em relação ao potencial educativo dos Museus e Centros de Ciência, faz-se referência à experiência interactiva de Santos (1996) e Botelho (2001) com base em estudos realizados sobre o conhecimento de como o público, incluindo grupos escolares, utiliza os museus e outras instituições informais, propondo um modelo de experiência interactiva. O modelo conceptualiza a experiência da visita como uma interacção em três contextos: pessoal, social e físico.

Estes investigadores sugerem que o que acontece em termos de produto das visitas depende do contexto físico que está incorporado nos módulos museológicos e no espaço físico no qual são exibidos. O contexto social que se refere às interacções entre os visitantes e os outros oferecendo oportunidades para experiências de cooperação e do contexto pessoal (conhecimentos, capacidades, motivações e desejos) patente em ambos e desempenhando o papel principal de selecção do que é observado e é recordado.

Em termos de contexto pessoal os visitantes trazem consigo uma vasta gama de conhecimentos e experiências prévias que devem incluir ideias e concepções que influenciam o modo como interpretam os fenómenos que observam e que interferem na aprendizagem, o que transmite a ideia de que os produtos da experiência da visita estão ligados com o que acontece antes, durante e depois desta.

As visitas aos museus de ciência podem constituir um complemento para a aprendizagem das ciências na escola. No caso de visitas escolares, para que o museu constitua um autêntico instrumento de aprendizagem são necessárias estratégias com enfoque na aprendizagem dos alunos, mais do que em tarefas de manipulação dos módulos. Os próprios museus têm manifestado uma preocupação pela função educativa que ajudam a desenvolver.

De qualquer modo, é de reconhecer que o ensino das ciências necessita que os programas transvazem o domínio do ensino formal em contexto de sala de aula, e

encontrar estratégias conjuntas entre escolas e centros de ciência que criem experiências adequadas à aprendizagem dos estudantes.

3. A visita aos centros de ciência: Impacto no ensino/aprendizagem da ciência

Os museus, de acordo com Janeira (1995), constituem contextos não formais onde se convidam os visitantes a elegerem as experiências que pretendem realizar e onde as ideias não seguem necessariamente uma sequência, mas se organizam pela curiosidade e pela interacção.

A aprendizagem em contextos com ausência de orientações exteriores pode contribuir para que as associações de cada indivíduo possam não ser significativas. Aprender não é uma experiência que se realiza em abstracto, mas sim em contextos reais combinados com contextos pessoais, sociais e físicos. Os museus de ciência proporcionam excelentes oportunidades para que se aprenda pela experimentação proporcionando aos visitantes escolares experiências para reafirmar ou questionar as suas ideias que podem ajudar a dar sentido ao mundo que nos rodeia (Gil e Lourenço 1999).

Para ajudar os estudantes a integrar as experiências e entender os processos científicos que experimentam no museu é necessário que disponham de tempo para jogar e experimentar manualmente explorando as suas ideias e para responder às suas próprias perguntas, procurando desta forma as respostas adequadas.

Como qualquer aprendizagem, também aquela que tem lugar nos museus no caso das visitas escolares, está condicionada às ideias prévias dos alunos, às suas compreensões conceptuais de ciência, às expectativas e às atitudes. Da mesma forma que no ensino formal das ciências já existem inúmeras evidências de que um ensino baseado na transmissão de conteúdos para que os alunos memorizem conduz a uma pobreza de aprendizagem, se assim se pode chamar.

No ensino não formal, levar os alunos a visitar um museu sem objectivos claramente programados, sem estratégias que lhes permitam reunir informação com base em inúmeras questões previamente levantadas, pode ser perda de tempo e de dinheiro investidos pela escola na visita de estudo. O ensino/aprendizagem das ciências

em visitas de estudo a museus de ciência, tem a ver com a integração de materiais didácticos centrados na aprendizagem escola-museu que permitam maior e melhor aprendizagem dos alunos sobre a ciência e sua forma de trabalhar (Guisasola *et al*, 2005).

Muitas são as razões enumeradas pelos professores, de acordo com Santos (1996), para levarem os alunos a um centro de ciência são o desejo de mudança de abordagem e de contexto de aprendizagem, proporcionar-lhes uma experiência social ou de aprendizagem de ciência. Mas concordamos que uma das principais razões que justificam uma visita a um centro de ciência é o impacto de longa duração nos visitantes, pois acabam por ser acontecimentos inesquecíveis, já que as experiências interactivas parecem ter um valor muito superior em termos de memorização do que a simples contemplação de exposições estáticas.

Os centros de ciência têm-se implementado consideravelmente, sobretudo nas últimas décadas, quer ligados a museus de ciência já existentes, quer enquanto instituições autónomas. Com os seus módulos interactivos e de escolha livre, convidam os visitantes a explorar vendo, tocando, manipulando experimentando e reflectindo o que geralmente é o aspecto mais memorável das visitas. Ricos em artefactos, permitem a sua exploração e experimentação, deixando os visitantes entregues ao seu próprio interesse, sem controlo de tempo para concentração. Enquanto as aprendizagens de sala de aula apelam a uma rigidez de currículo, limitação de tempo e falta de recursos, inibidores da exploração livre por parte do aluno. Os módulos interactivos não são máquinas de ensinar que implicam a total compreensão por parte do sujeito, mas estimuladores de ideias que desafiam o questionamento e atribuem sentido aos fenómenos. Por isso é deveras importante que o professor utilize estes meios para explorar as concepções alternativas dos alunos até chegarem a conceitos correctos, complementando os trabalhos de sala de aula com as visitas ao centros de ciência.

Os módulos não substituem os professores mas são vantajosos na capacidade de atrair, inspirar, provocar a exploração, modificar atitudes, encorajar um comportamento social. A aprendizagem e a compreensão traduzem-se, nalguns casos, numa interpretação apropriada de princípios para quem já teve uma aprendizagem, mas para as crianças o processo é geralmente inverso, não compreendem no momento mas mais

tarde, na escola sentem-se muito mais confiantes acerca da interpretação dos princípios científicos envolvidos.

Os museus não devem ser encarados como outra escola que possuindo outros recursos justificam as visitas escolares, mas como meios de aquisição de conhecimentos e interesse pela ciência de forma divertida e excitante. Mesmo em casos em que não ocorra aprendizagem, já que esta só acontece quando os visitantes relacionam as experiências do centro com as experiências do mundo exterior, os museus e centros de ciência têm todo um potencial a explorar durante as visitas escolares.

Outra forma de envolver os alunos na visita consiste em sugerir-lhes projectos, ajudá-los na sua realização e partilha dos mesmos. Os projectos são investigações individuais ou de grupos destinadas a enriquecer a capacidade científica das crianças. Qualquer que seja o tipo de projecto deve resultar do seu interesse e iniciativa. O valor do projecto aumenta com o envolvimento da criança na pesquisa (Valente, 1986).

Os processos de aprendizagem em contextos não formais são diferentes em muitos aspectos, daqueles associados com a escola. A aprendizagem não formal caracteriza-se pela sua livre eleição e pela falta de estruturação e sequência, assim como pelo seu carácter aberto, social e que não exige a submissão a provas formais de avaliação. Embora a aprendizagem cognitiva imediata possa ser pouco significativa, consideramos que as visitas a estas exposições, convenientemente programadas para alunos, podem constituir uma perspectiva construtivista, com potencial na aprendizagem posterior (Chagas, 1993).

Capítulo III: Metodologia

Introdução

Pretendeu-se neste capítulo fazer a descrição de toda a planificação e execução do trabalho desenvolvido em função das hipóteses de estudo e de acordo com a base teórica, de modo a aferir a eficácia da complementaridade entre o ensino formal e não formal, com recurso ao Planetário do Exploratório, na aprendizagem das ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico.

Atendendo a que quer a escola quer os centros de ciência têm à sua responsabilidade o desenvolvimento de competências em educação em ciências, propõe-se averiguar se, no caso de conceitos tão abstractos para as crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico como o são os relacionados com o sistema Sol – Terra – Lua, perceber qual o papel que podemos atribuir aos centros de ciência na aprendizagem das ciências e consequente clarificação e operacionalização de conceitos e fenómenos emergentes deste tema.

A preocupação no modo como são abordados determinados conceitos em sala de aula, por parte dos professores e seu consequente encerramento sem operacionalização e preocupação pelo desenvolvimento da literacia científica dos alunos, levou à definição dos objectivos de investigação:

- Promover a utilização dos centros de ciência como complemento do ensino formal na educação em ciência.
- Apurar de que modo é que os centros de ciência influenciam a aprendizagem das ciências.

Depois da análise dos contextos em que se desenvolve actualmente a educação em ciência e suas relações com o desenvolvimento cognitivo dos alunos, iniciou-se o estudo com a preocupação de relacionar o método de ensino/aprendizagem com as teorias construtivistas, de que tudo o que conhecemos e pensamos parte das nossas suposições, da nossa construção pessoal e deve ser, sempre considerado como factor de progressão na aprendizagem

Assim, o primeiro passo deste estudo envolveu a identificação das concepções alternativas dos conceitos relacionados com o tema. Este levantamento foi feito em

conversa particular e informal com os alunos durante os intervalos do segundo período escolar, perguntando-se em relação à Terra, ao Sol, à Lua, ao Sistema Solar e ao Universo; *o que era, como era, onde estava e como é que sabiam que era assim*. Este levantamento em situação exterior à sala de aula, permitiu a criação de um ambiente descontraído e a participação de todos os alunos. Contribuiu para revelar o que os alunos pensavam sobre o que lhes foi perguntado, antes de terem recebido qualquer influência do ensino formal, sendo portanto conhecimentos provenientes de um contexto extra-escolar.

Considerámos pertinente identificar estas ideias na medida em que, de acordo com Mendes (2002), esta fase de entrada no 1º Ciclo do Ensino Básico é aquela em que se desenvolvem as concepções erróneas que são deveras resistentes à mudança e que podem afectar claramente a aprendizagem. Não sendo consideradas como erros, porque se afastam das concepções correctas, foram para nós um elemento precioso das representações dos alunos. De salientar que o tema em estudo é potenciador deste afastamento em relação aos conceitos científicos, porque não é corroborado sensorialmente. Os alunos podem ainda não possuir estruturas cognitivas que facilitem superar este apelo ao pensamento abstracto e os meios são muitas vezes escassos para o trabalho que é necessário desenvolver.

A identificação destas concepções alternativas foi a base da planificação de actividades que permitissem a sua reestruturação em ideias cientificamente aceites de acordo com o nível de desenvolvimento das crianças, na medida em que a capacidade de processar informação é limitada e deve ser ponderada na planificação das aulas e utilização dos recursos. As aprendizagens novas vão influenciar as anteriores e despertar novas curiosidades, que muitas vezes podem culminar em respostas assumidas pelos pré-conceitos existentes.

Só depois deste apuramento foram planificadas as aulas e desenvolvido o guião da entrevista semi-estruturada, que lhes foi apresentada antes e depois do tratamento, tomando a designação de entrevista prévia e posterior.

Concepções alternativas sobre a Terra

O que é	Como é	Onde está	Como sabes que é assim
É uma bola muito grande mas às vezes no mapa é muito pequenina porque não dá para fazer tão grande porque ficava maior que nós	É uma bola	Está no espaço quando os astronautas estão no espaço vêem a Terra	Ouvi dizer e vi na televisão
É uma bola onde vivem as pessoas e os animais é onde nós moramos	É muito grande e por isso não caímos	Está à nossa volta no meio do céu depois há à volta os outros planetas e a Lua	A minha mãe ensinou-me
Dá para meter sementes por exemplo couves	É mole	No chão	O meu avô ensinou-me
É um planeta	Parece uma bola é muito azul	Está no céu	Vi nos livros e na televisão
Terra é um Sol a água e mais é um planeta	É uma bola redonda nunca está quieta e não pára de andar à volta	Está no ar no céu	Estou a vê-lo (globo). Aprendi na televisão e na escolinha (J. Infância)
É uma bola grande	É uma bola grande	Está na bola grande está no ar	Já vi o globo na televisão
É o mundo	É bonita parece uma bola	Aqui debaixo dos pés	Vi nos livros e na televisão
É o mundo, são as pessoas e a Natureza	Tem relva tem água é bonita tem casas	No céu em todo o lado	
É a Natureza	Castanha tem umas bolitas de terra e é um bocado rija	No chão	Vi em casa do meu avô
É onde nascem as flores	É castanha quando chove é fina quando está Sol é grossa.	Nos quintais onde nós brincamos no recreio	Porque já pus os pés em cima da terra e já vi que é assim
São pedacinhos de pedras juntas que há muito tempo o mar bateu nas rochas e fez mais pequeninos	São rochas pretas pequenas	No chão	Vi no livro
É o mundo	É castanha é onde nascem as plantas	Está dentro do mundo	Porque o mundo é onde nós estamos Foi o meu pai que disse
É o mundo	É azul e amarela é feita de terra é castanha já apalpei	Está no chão nos pinhais no campo de futebol nos vasos	Porque já vi e a minha avó tem um mundo lá em casa
É onde nós vivemos	É gira tem flores tem árvores água é fininha é redonda	Está no planeta Terra	Porque aprendi na escola

Concepções alternativas sobre o Sol

O que é	Como é	Onde está	Como sabes que é assim
Uma bola mais pequena que a Terra muito mais pequena é amarela e fica quente	É uma bola muito quente a Terra faz o Sol ficar muito quente quando está muito calor	Às vezes está por cima das nuvens outras vezes está por baixo das nuvens para apanharmos um bocado de Sol muda de lugar às vezes está no meio das nuvens à noite esconde-se no meio das nuvens e não se vê	Imagino
É uma bola que brilha é uma luz	É uma bola que brilha é uma luz	Ao lado da Terra um bocadinho perto	Olho para ele
É uma coisa que aquece muito	Redondo a cor é amarela	No céu por cima das nuvens de dia está sempre num lugar, à noite está sempre a andar e esconde-se e a Lua vem para cima	A minha mãe ensinou-me
É um círculo	É uma coisa amarela bonita muito quente e brilha	Está no céu	Porque às vezes olho para o Sol
É um redondo	É uma bolinha tem uma cor amarela tem risquinhos amarelos para fora	Está no céu e quando está de dia ele vem e sobe	Eu já vi quando vou à rua
É uma grande coisa que brilha muito de dia	Brilha muito no céu	No céu muito longe	Porque eu penso e já vi no céu
É uma coisa muito quente	É amarelo e brilha muito	No céu muito longe	Já vi nos livros e no céu
É uma coisa que só aparece de dia	Temos de pôr protector solar é uma bola muito quente	No céu tem nuvens	Vê-se quase sempre vi na televisão
É uma bola quase igual à Terra que dá muito calor à Terra	É grande amarelo e aquece com os raios de Sol	No ar com as nuvens muito longe da Lua porque o Sol aparece de manhã e a Lua à noite	Li em livros
É uma bola tem uns raios	É feito do fumo que vai para o ar	No céu sempre no mesmo sítio	Vi umas coisas a olhar para o Sol
É uma coisa redonda	É amarela quente laranja	No céu junto com as nuvens	Já vi quando olho para o céu
É uma estrela muito luminosa é muito grande e redondo é a coisa maior que eu já vi	Amarelo faz com que os dias sejam luminosos dá-nos o calor e podemos aproveitar o Sol com aparelho de raios solares podemos ir para a praia	Está no céu com os planetas e a Lua mas a Lua está um bocado separada do Sol um pouco para o lado esquerdo às vezes vê-se um bocadito às vezes não se vê	Já ouvi falar em casa e na televisão
Faz crescer as plantas	Tem muitos raios é amarelo e dá calor	Está no céu	Aprendi sozinha
É uma luz	É amarelo ou laranja tem raios dá-nos calor	Está no céu é grande e é redondo	Porque quando está Sol eu olho e vejo que é assim como eu disse

É uma coisa boa mas nunca estive ao pé do Sol	É redondo dá calor tem raios é amarelo	Está no céu	Já olhei para o céu e já vi os riscos do Sol como vejo todos os dias
É uma coisa que dá muita luz	É redondo tem umas pernas é quente e faz muito Sol	Está no céu ao pé das nuvens	Porque eu já vi o Sol quando olhei para o céu

Concepções alternativas sobre a Lua

O que é	Como é	Onde está	Como sabes que é assim
É cinzenta às vezes é uma bola é uma Lua Cheia às vezes ainda não está carregada quando o dia está muito quente queima um bocado da Lua mas não queima toda	Pode ser de pedras ou água mas não tenho a certeza	No céu em vários sítios parece-me que anda deve andar	Imagino
É uma bola que se vê à noite	É uma pedra amarela	No céu à frente da Terra	Às vezes à noite vou à janela e vejo
É um círculo às vezes está um bocadinho comido	É branca está longe da Terra	No céu	
É boa é uma coisa amarela	É amarela	No céu	Eu vejo de noite no céu
Anda à noite no céu é uma coisa bonita	É bonita e brilha à noite é muito transparente	No céu	Vi na televisão nos livros
É uma coisa que aparece de noite no ar	É branca e brilha umas vezes parece uma bola cheia e outras não	No céu	Lá em cima
É uma coisa que está no céu	Às vezes é redonda outras é só metade só aparece à noite é bonita e branca	No céu	Porque eu vejo sempre à noite já vi no telescópio
Às vezes é cheia outras vezes não é cinzenta de pedra quando está cheia é porque vai aparecer um grupo de lobos	Quando está a chegar a manhã ela começa a esvaziar-se toda e depois aparece o Sol de tarde ela começa a aparecer metade	No espaço	Num livro
Primeiro é muito pequenita depois começa a crescer e fica uma bola	É um ser vivo às vezes desaparece mas depois aparece outra vez	No mesmo sítio que o Sol mas quando a Lua aparece desaparece o Sol	Quando é de noite olho para o céu e vejo isso
Não sei	Não sei	Está no céu e aparece de noite	
É o que aparece à noite no céu	É branca aparece de noite e é mais ou menos rectangular	Está no céu	Porque quando está de noite eu vejo a Lua no céu
É uma coisa que aparece no céu e desaparece de manhã	É de plástico acho que é estreita é amarela como as estrelas	Está no céu ao pé das nuvens e das estrelas	Porque eu vou à rua e vejo isto tudo no céu à noite com o meu avô
É uma coisa redonda aparece à noite	É muito bonita é amarela ou branca	Está no céu a viver junto das nuvens	Eu vou de noite para casa e vejo sempre a Lua no céu a brilhar

É um objecto	De noite é meia lua às vezes é redonda é branca	De noite está no céu junto das nuvens e das estrelas de dia está escondida atrás das nuvens	Quando saio à noite vejo a Lua
É como o Sol um planeta	É redonda e branca às vezes está meia Lua porque alguma coisa tapa metade da Lua uma sombra	Está no céu é a mesma coisa que o Sol mas ao contrário o Sol está no lado esquerdo e a Lua do lado direito e os planetas também estão com a Lua no céu com as estrelas e com as nuvens	Uma coisa que eu tenho a certeza mesmo é que está no céu o resto eu imaginei

Concepções alternativas sobre o Sistema Solar

O que é	Como é	Onde está	Como sabes que é assim
Não ouvi falar			
Nunca ouvi falar			
Não sei o que é			
Nunca vi e não sei nada			
É uma coisa boa que não faz mal é como o Sol é grande			
O que é isso nunca vi			
É onde está o Sol a Lua e os nove planetas Vénus Terra Marte Mercúrio Plutão Saturno Urano o outro é que não me lembro muito bem	São várias bolinhas metidas nuns fios	Está no céu com as estrelas	Porque vi num livro sobre o mundo

Concepções alternativas sobre o Universo

O que é	Como é	Onde está	Como sabes que é assim
Já ouvi falar mas não me lembro muito bem o que é	Se não me lembro também não sei como é nem tenho ideia como seja		
Nunca ouvi falar	É grande é redondo maior que o Sol	Não sei	Acho que foi a minha avó que me explicou não me lembro muito bem
Nunca ouvi ninguém falar acho eu	Acho que é como um triângulo escuro		
É uma bola onde nós estamos e onde está o nosso mundo	É redondo e lá dentro tem terras plantas tem ruas países.	Está ao pé do mundo	Foi o meu pai que me disse
É um tipo quase igual ao espaço	Nunca vi	No espaço	Vi num livro
Não sei nada sobre isso			
É o mundo			

De acordo com este levantamento podemos concluir que às questões *o que é e como é* as respostas são muito semelhantes, na medida em que não há um conceito ainda definido, por isso recorrem apenas à identificação por via dos dados sensoriais criando a semelhança nas respostas que apelam à definição e à descrição.

É notória a confusão entre os termos *Terra* e *terra* na medida em que este levantamento não estava subjacente a um contexto, era uma conversa informal e os alunos identificaram o termo na sua realidade mais próxima; “Dá para meter sementes por exemplo couves”, “É onde nascem as flores”, “o mundo” e “a natureza”.

A Terra é “uma bola”, para uns e “um planeta” para outros, apesar de não compreenderem o conceito já que o mesmo é apresentado para o Sol também.

Em relação ao *como é* os alunos recorreram a classificações como tamanho, forma, cor, aspecto e se era dotada de movimento; “é uma bola”, “grande”, “azul”, “castanha”, “amarela”, “bonita”, “nunca está quieta e não pára de andar à volta”.

Quanto à sua localização para os alunos que consideraram a terra esta estava “no chão”, “debaixo dos pés”, “dentro do mundo” ou do “planeta Terra”. Para os outros ela está no “céu” e “no ar”. Em relação à origem deste conhecimento os alunos atribuíram-no à televisão e aos livros de uma maneira geral, mas a família também foi um elemento apontado. A escola enquanto instituição de ensino formal foi também referida.

O Sol é “uma bola” “um círculo”, “redondo”, “uma coisa”, “dá luz”, “aquece” e é “amarelo”. Houve alunos que referiram que “só aparecia de dia” e outros que tinha “riscos”. Em relação ao tamanho não houve consenso se seria maior ou menor que a Terra. Para um aluno o Sol era “uma estrela muito luminosa é muito grande e redondo é a coisa maior” que já tinha visto. Quando tiveram de o descrever recorreram a classificações como a cor, a temperatura a forma e o aspecto. Assim era “amarelo” ou “laranja”, “quente” e “brilhante”. Houve alunos que recorreram à sua representação gráfica dizendo que tinha uns “risquinhos” ou “raios”.

Quanto à localização todos o situaram no “céu” ou no “ar”, havendo também alunos que referiram que estava “junto das nuvens”, “ao lado da Terra”, e até “perto da Lua e dos outros planetas”. Houve quem referisse que tinha movimento por isso não estava sempre no mesmo lugar e que só aparecia de dia.

No caso do Sol e contrariamente ao que aconteceu com a Terra a grande maioria dos alunos assumiu que sabia que era assim porque viam ou imaginavam, havendo referências muito pontuais a livros, televisão ou à família. No entanto, para os alunos

que associaram o termo *Terra* a solo, a origem desse conhecimento também estava na sua percepção sensorial (tacto, visão).

A Lua foi o conceito que teve menos consenso e mais diversidade de opiniões. Para muitos alunos era “uma coisa”, “uma bola” ou “um círculo” que estava associada à noite e que mudava de aspecto, porque “crescia”, “queimava” ou era comida. Também foi definida como “objecto”, “pedra” e como “o Sol um planeta”. A cor ajudou à definição mas se para alguns era “cinzenta” para outros era “amarela” mas principalmente uma “coisa” que aparece de noite e desaparece de manhã. Quando questionados sobre a sua descrição a maioria considerou-a “branca” ou “amarela”, havendo quem dissesse que era uma “pedra”, “um ser vivo” e ainda “de plástico”. A mudança de aspecto também ajudou nesta caracterização.

As respostas à sua localização foram as mais homogêneas, grande maioria dos alunos disse que estava no “céu”, havendo alguns que salientaram que só aparecia de noite porque era “ao contrário do Sol”, também se referiram ao movimento. Paralelamente ao que sucedeu com o Sol a origem deste conhecimento estava nos dados sensoriais, a maioria disse que via e alguns completaram com “à noite”.

Em relação ao Sistema Solar e ao Universo as ideias foram muito pouco consistentes, a maioria não respondeu porque não sabia o que era, nem nunca tinha ouvido falar. Apenas um aluno sabia o que era o Sistema Solar. Em relação ao Universo poucos disseram o que achavam. No fim desta análise pensou-se no abandono destes dois últimos conceitos.

De uma maneira geral considerou-se fundamental este levantamento na medida em que explorar as ideias das crianças no que se refere à sua concepção destes conceitos revela a importância da experiência sensorial quotidiana, incluindo observações directas do céu e de conhecimentos culturais e socialmente transmitidos que dão sentido ao tema da Astronomia e por isso foram fundamentais (Sharp, 1996). Foram assim diagnosticadas concepções alternativas relativamente aos conceitos centrais do tema, concentradas no aspecto visual do *o que é* e *como é*. São ideias que se baseiam na observação quotidiana e nas questões que se terão levantado, mas que não tiveram da parte do adulto uma resposta. As próprias respostas dos adultos a estas questões fazem-nos estar atentos a que muitas vezes as crianças lhes atribuem um sentido que o adulto

não deu, mas que, de acordo com as suas ideias prévias foi assumido de determinada forma.

No quadro de uma perspectiva construtivista de ensino o professor precisa de ter ideias claras acerca do ponto de partida dos alunos identificando as suas concepções alternativas e só depois dirigir a sua intervenção para gerir e melhorar esta compreensão de conceitos e fenómenos por parte dos alunos, originando a sua mudança conceptual (Cachapuz *et al.*, 1991). Estes dados recolhidos no contexto deste estudo constituíram excelentes indicadores no desenvolvimento das estratégias a desenvolver.

No fim do tratamento espera-se que estas concepções alternativas sejam significativamente substituídas pelas concepções científicas compreendidas pelos alunos.

1. Modelo de investigação

O contexto enunciado na primeira parte remeteu para a concepção de um estudo exploratório, levado a cabo em instituições do ensino público do distrito de Coimbra, que analisou sujeitos, ao nível do 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico regular e recorrente. Recorreu-se a uma amostra de conveniência que permitisse testar as hipóteses enunciadas no sentido de obter respostas.

Este capítulo inicia-se com uma descrição dos contextos em análise, nomeadamente da sala de aula e do centro de ciência bem como dos alunos que participaram no estudo. É ainda feita referência à amostra piloto utilizada para testar os instrumentos.

Por último nomeiam-se os instrumentos utilizados no decorrer do trabalho com referência à sua concepção, descrição e aplicação.

Recorreu-se a um plano com grupo de controlo equivalente; com existência de um grupo de controlo e um grupo experimental aos quais foi aplicada uma entrevista prévia, seguida do tratamento, apenas destinado ao grupo experimental - as visitas ao Planetário do Exploratório. Por fim, foram ambos submetidos a uma entrevista posterior, igual à entrevista prévia, que permitiu concluir acerca da influência do

Exploratório na clarificação de conceitos e fenómenos relativos ao tema em estudo e qual a influência que teve na aprendizagem das ciências

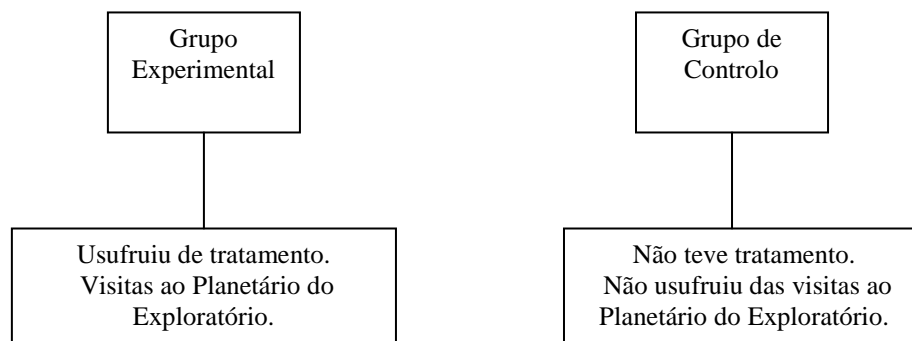


Figura 3 – Plano com grupo de controlo equivalente

De acordo com Bell (2002) surge aqui uma situação inultrapassável que tem a ver com o facto de possíveis diferenças que possam surgir entre estes grupos terem uma origem social, não permitindo o controlo de todas as variações e ambiguidades. Só se pode realmente estabelecer uma relação causal se todas as possibilidades forem passíveis de ser controladas.

Dado que uma experiência envolve a comparação dos efeitos de um tratamento particular, com os efeitos de outro ou a ausência de tratamento, o grupo experimental recebe-o ou seja, é exposto à influência de determinado factor, enquanto que o grupo de controlo não. São feitas observações para determinar a diferença ou modificação que ocorre no grupo experimental por contraste com o grupo de controlo.

A manipulação de uma variável é uma operação deliberada conduzida pelo experimentador, impondo aos sujeitos um conjunto pré determinado de condições. Manipulámos a variável independente, levando um grupo de alunos a visitar o Planetário e o outro não.

Para determinar o efeito da manipulação da variável independente são feitas medidas da variável dependente (aprendizagem). No estudo em causa, a variável dependente não pode ser medida directamente, pelo que é definida operacionalmente a partir dos resultados das entrevistas.

Nas condições em que pudemos desenvolver o trabalho de pesquisa não foi possível uma aleatorização dos sujeitos intervenientes (os alunos). Pudemos dispor

apenas de grupos intactos - alunos nas respectivas turmas. Assim, os grupos são não equivalentes.

A recolha de dados foi feita por entrevista, prévia e posterior e uma sessão plenário dirigida aos alunos, durante o segundo período do ano lectivo 2003/2004 e o primeiro período do ano lectivo 2004/2005, respectivamente.

A aplicação desta técnica foi antecedida de alguns contactos que fizemos entre os dias 2 e 9 de Abril de 2003, nomeadamente com os monitores do centro de ciência, com os professores da escola e os encarregados de educação dos alunos. Nestes encontros tentámos perceber o tipo de intervenções que os monitores fazem, a formação que têm e qual a melhor estratégia para desenvolver o estudo. O contacto com os professores das escolas permitiu-nos uma melhor colaboração na recolha de informação sobre o registo da avaliação e aprendizagem dos alunos. A reunião informal com os encarregados de educação foi necessária para que tivessem conhecimento dos objectivos do estudo e autorizassem a gravação como meio de recolha de dados. Em relação aos alunos que fizeram parte da amostra, no início da entrevista era explicado o que se pretendia, o tempo a dispor e a possibilidade de poderem desistir quando o desejassem, mas acima de tudo vincar que as respostas dadas eram sempre certas porque transmitiam opiniões.

Após contactos e pedidos de autorização aos encarregados de educação, foi aplicado o estudo.

As perguntas eram dirigidas de forma a testar as hipóteses iniciais e prosseguir os objectivos de estudo. Houve a tentativa de eliminar a ambiguidade de forma a compreenderem o que lhes era perguntado. Evitamos o uso de questões que sugerissem a resposta, como por exemplo; “Não achas que...?” , ou que transmitissem a ideia do investigador. Também se evitaram questões em moldes que pudessem melindrar o aluno ou nas quais se utilizassem termos desconhecidos. “Uma conversa sobre determinado tópico pode ser interessante, podendo fazer-nos compreender melhor um problema, mas é preciso lembrar que uma entrevista é muito mais que uma conversa interessante. O entrevistador precisa de saber uma informação específica e, se possível, há que estipular os métodos para a obter” (Bell, 2003, p.121), daqui a importância de se promover o decorrer de uma conversa que pareça informal mas com procura definida a determinada pergunta, já que ao entrevistador lhe é permitida uma margem de abertura considerável

dentro desta abordagem, podendo falar sobre outros assuntos que estejam directamente ligados e deixar que os sujeitos expressem as suas opiniões.

Quanto mais estandardizada for a entrevista mais fácil é agregar e analisar os resultados. Uma entrevista estruturada pode adoptar a forma de um questionário ou de uma lista que vá sendo completada pelo entrevistador em resultado das respostas que o entrevistado vai dando. O facto de haver ainda pouca destreza neste processo fez com que o modelo semi-estruturado fosse o formato escolhido. Mesmo assim, uma das limitações é a imparcialidade que lhe está subjacente, pois trata-se de dois sujeitos em interacção.

2. Descrição do contexto de análise

A Educação em ciência numa perspectiva CTS pretende superar os limites do ensino tradicional, tornando viva, activa e experimental a aprendizagem das ciências, desenvolvendo nos alunos curiosidade e envolvimento. Os interesses dos alunos são cruciais neste contexto de ensino/aprendizagem, consistindo o papel do professor em os fazer surgir de fenómenos do seu quotidiano. Para que a aprendizagem desses conceitos e fenómenos se processasse de forma significativa, envolveram-se nestas aprendizagens recursos exteriores à escola como o Planetário do Exploratório Infante D. Henrique, que permitiu estimular a intervenção dos alunos no seu processo de aprendizagem.

Desta forma, o contexto de análise engloba a escola e o Exploratório. A estabelecer esta relação encontra-se o papel que os primeiros têm na aprendizagem em ciência a par com os segundos, que resume o objectivo do estudo.

2.1. O contexto de sala de aula

A formulação de competências por ciclo pretende evidenciar a importância de certas fases do percurso do aluno enquanto momentos privilegiados para um balanço sistemático das aprendizagens realizadas e articuladas ao longo da escolaridade, bem como as experiências que a escola deve proporcionar a todas as crianças e jovens.

Para se proceder à abordagem do tema, de acordo com as orientações curriculares dentro de uma perspectiva de Educação em ciência, para além do apuramento das concepções dos alunos, foi distribuída uma folha de registo de observação, direccionada para fenómenos emergentes do quotidiano, que consta do Anexo I. Os alunos durante duas semanas observaram o céu nocturno e diurno, dentro e fora do espaço da escola. Esta grelha de observação tinha por objectivos a manifestação de envolvimento e curiosidade de situações reais e emergentes do dia-a-dia dos alunos, que promovessem intencionalmente o questionamento da realidade, recorrendo à integração de saberes (formais, não formais ou informais). As observações directas do céu, sendo um dos procedimentos essenciais no estudo da Astronomia, permitem uma visão tridimensional e motivadora para os alunos, que o ensino tradicional centrado no abstracto subestima, mesmo quando nos estamos a referir ao evidente da vivência quotidiana (Lanciano, 1989).

Os encarregados de educação foram envolvidos nestas observações, ajudando no preenchimento do registo pela criança, mas sem interferirem na forma como *via* o que lhe era pedido. Até porque se estavam a privilegiar fenómenos correntes e apenas pretendíamos que aprendessem a olhá-los de forma diferente. “A simplicidade do fenómeno permite despertar o interesse da criança mas também a investigação e a reflexão”(Charpak, 1996, p.23). Solicitámos aos encarregados de educação que colaborassem no sentido de as observações serem realizadas à mesma hora e do mesmo local, permitindo o controlo destas duas variáveis que podiam comprometer o trabalho. Foi também uma forma de se empenharem e atribuírem valor às descobertas dos filhos, factor preponderante no desenvolvimento de qualquer aprendizagem. Este trabalho de sensibilização e integração dos pais na vida escolar dos filhos era promovido desde o início do ano lectivo.

O conhecimento prévio do que os alunos sabem é fundamental na percepção da interacção no centro de ciência com o que se pretende que aprendam, já que influencia determinantemente o modo como interpretam os fenómenos que observam e que interferem com a aprendizagem. As aptidões das crianças desta idade para a imaginação são surpreendentes, para nós adultos, que não conseguiríamos, mesmo que tentássemos, encontrar explicações iguais às delas (Charpak, 1996).

As observações dos alunos e o seu tratamento em situação de sala de aula eram evidenciadas em assembleias de turma semanais que serviam desde o início do ano lectivo à resolução de problemas, conflitos, auto avaliação e decisão. Eram situações de aprendizagem que passaram a ser utilizadas para uma reflexão conjunta sobre as observações, permitindo aos alunos intervenções personalizadas, autónomas e críticas com destaque na valorização de situações de interacção e de expressão oral; coerência de ideias, expressão de dúvidas, dificuldades e argumentos no confronto e aceitação de pontos de vista. Também permitiam aos professores guiarem a aprendizagem, já que as crianças se contentam apenas com a observação. A grelha qu consta do Anexo I foi explorada no sentido de evidenciar as observações da alternância entre o dia e a noite, o aparecimento da Lua, a localização de algumas estrelas e acima de tudo poder comparar as observações dos alunos que eram realizadas à mesma hora, mas que habitavam ruas diferentes e os que habitando na mesma rua, faziam as observações em horas diferentes. As observações em espaço exterior pela sua diversidade eram as que suscitavam sempre mais controvérsia. As observações no espaço da escola eram obviamente partilhadas por todos da mesma forma, como produto das observações e do seu consequente tratamento nas assembleias permitiu aos alunos, apoiados pelos professores a construção da representação da localização do Sol durante o dia em relação à escola e à sombra do plátano do recreio que se apresenta em fotografia no Anexo II que serviu a exploração da ideia de movimento aparente do Sol.

Estas assembleias, passaram posteriormente a dirigir-se de forma específica a trabalhos de pesquisa, selecção, organização e interpretação de informação que serviam a realização de projectos. Eram também momentos de auto-avaliar as aprendizagens, confrontando o conhecimento produzido com os objectivos visados e com a perspectiva de outros. O trabalho desenvolvido em sala de aula de acordo com esta metodologia fez com que fosse desenvolvido o projecto de procura de resposta à questão – Onde está o Sol à noite? - por ter sido a questão que mais controvérsia levantou ao longo do estudo. Os projectos são investigações que contribuem para o enriquecimento da capacidade científica das crianças com base nos seus interesses.

A programação das aulas com o material disponível na escola, tendo em conta a sua simplicidade e valor didáctico e o tratamento das observações levadas a cabo pelos

alunos do grupo experimental e de controlo, eram conjuntas. Não se pretendia aulas nem observações demasiado complexas dada a faixa etária dos alunos.

Este trabalho, juntamente com o levantamento das concepções, serviu para aferir a aquisição conceptual e factual de conhecimentos e recolher informações acerca das ideias dos alunos sobre o Sistema Sol – Terra - Lua, antes e depois das visitas ao Exploratório ou seja, ao nível da consecução da aprendizagem cognitiva como presumível efeito do tratamento.

Verificou-se que cada sujeito possuía as suas próprias ideias do mundo, adquiridas através das mais variadas formas; muitas destas concepções estão em conflito com os conceitos e modelos cientificamente aceites. De acordo com as teorias construtivistas, presentes no programa do 1º Ciclo do Ensino Básico, é de especial importância para a aprendizagem aquilo que o aluno já tem em mente pressupondo que aquilo que vai aprender tenha significado para si, pois só assim pode estabelecer ligações com o que já conhece e construir activamente o seu próprio conhecimento. Neste processo dinâmico, as competências foram desenvolvidas, momento a momento, sugerindo uma abordagem de temas actuais relacionada com actividades quotidianas, que depois serão interpretadas de um ponto de vista científico.

No dia 8 de Junho de 2004 houve um trânsito de Vénus que veio contribuir para a prossecução dos objectivos do tema. O planeta Vénus passou em frente do disco solar sendo um fenómeno visível pelos alunos através de óculos especiais. Os trânsitos planetários, nomeadamente estes trânsitos de Vénus, são eventos muito especiais, na medida em que muitas gerações não tiveram a sorte de os ver porque ocorrem em intervalos de 105, 5 ou 121,5 anos, aos pares, com um segundo trânsito oito anos depois do primeiro o que faz com que em 2012 consigamos ver o segundo desta série. Até à data a humanidade só observou seis passagens de Vénus pelo Sol e desde 1882 que este fenómeno não era observado. Estes trânsitos são utilizados pelos astrónomos para medir com rigor a distância da Terra ao Sol e para outras descobertas como a possibilidade de existência de atmosfera no planeta Vénus.

Estes foram alguns dos aspectos explorados em sites de astronomia que permitiram em contexto de sala de aula compreender este fenómeno. No entanto foi necessário recorrer igualmente a uma maqueta do Sistema Solar, emprestada por outra escola, que permitiu concretizar alguma da informação pesquisada, nomeadamente o

facto de Vénus estar situado entre o Sol e a Terra e ser por isso um planeta interior, o que faz com que algumas vezes se posicione entre eles – conjunção inferior. Na grande maioria destas conjunções Vénus passa um pouco mais acima ou um pouco mais abaixo do Sol, devido à diferença de 3° e 23' entre os planos orbitais dos dois planetas. No entanto algumas vezes Vénus passa exactamente diante do disco solar. Quando isso acontece diz-se que ocorre um trânsito ou passagem. Só então é possível observar-se o planeta a cruzar o disco solar de Este para Oeste como se fosse um pequeno círculo enegrecido pela ofuscante luz solar.⁶

Para além de ter sido um fenómeno extraordinário, e possuindo as crianças uma capacidade alargada para a acumulação de factos, proporcionou-se desta forma, uma experiência sobre o mundo natural que permitisse o estabelecimento de relações simples entre si. O desenvolvimento de competências como a de observação funcionou como um aspecto chave dentro do desenvolvimento de uma educação científica. Numa fase seguinte tentou-se sistematizar essas observações através do raciocínio, visto que se está a tratar de relações exactas. Procurou-se sempre desenvolver a aquisição de conhecimentos úteis, e duma capacidade de raciocinar sobre o mundo natural induzindo à compreensão desse mundo. Sendo este o aspecto mais importante na utilidade e no valor prático do que se ensina e se aprende.

A narrativa de descobertas científicas, com referência a êxitos e fracassos, traduzidos pela influência da sociedade sobre a Ciência, possibilita ao aluno confrontar as explicações científicas com as do senso comum. A narrativa acerca das teorias geocêntrica e heliocêntrica foi o momento de ilustrar, perante os alunos, que o que nos parece óbvio nem sempre é.

2.2. O Centro de Ciência – Exploratório

Embora haja consenso em considerar que os centros de ciência contribuem eficazmente para comportamentos do domínio afectivo, pelo desenvolvimento da motivação e do interesse pela ciência, o mesmo já não acontece em relação ao que se poderá afirmar no domínio cognitivo; aqui os pontos de vista divergem, sobretudo quando se pondera o jogo e a aprendizagem. Independentemente destas considerações,

⁶ Informação disponível em <http://planeta.terra.com.br/educacao/cpin/venus2004/>

num centro de ciência as actividades são cuidadosamente escolhidas para oferecer experiências que contribuam para a compreensão de conceitos, factos e teorias de um modo interessante e acessível.

O Exploratório Infante D. Henrique em Coimbra é uma instituição de ensino não formal, que pretende diversificar as estratégias pedagógicas/didácticas dentro dum contexto diferente do da escola, com vista ao desenvolvimento de competências na educação científica dos alunos. Foi o centro de ciência escolhido pela sua proximidade geográfica das escolas sobre cujos alunos incidiu o estudo e por dispor de um Planetário onde podiam ser simuladas algumas observações astronómicas bem como algumas actividades exploradas em modelos expostos, que podiam eventualmente permitir uma melhor compreensão dos conceitos que a abordagem levanta, por apelar a um elevado grau de abstracção.

De acordo com a brochura do Exploratório⁷, este dispõe de um espaço de exposição interactiva permanente que se pretende que seja uma janela aberta para a ciência, um recurso complementar à aprendizagem e um centro de formação, o que faz dele um espaço que pode proporcionar uma oportunidade única e lúdica de estimular a curiosidade pela ciência e desenvolver capacidades e atitudes científicas nos alunos.

Trata-se de um centro de ciência que apresenta uma grande diversidade de módulos interactivos que os alunos podem manipular de acordo com perguntas prévias baseadas nas unidades didácticas ou nos materiais, cujo objectivo principal é a promoção do ensino experimental das ciências. Os módulos interactivos são especialmente projectados para, de uma forma lúdica e visualmente simples, desafiem as crianças a levar a cabo as suas próprias investigações e descobertas. Dispõe também de um Planetário onde os alunos podem fazer as suas observações do céu nocturno e responder às dúvidas que foram suscitadas pela abordagem do tema estudado na escola. Foi este o recurso exterior à escola utilizado para a abordagem do tema da Astronomia, uma área que faz parte do imaginário das crianças e cujo interesse se revela nas suas questões e afirmações. Para além destes aspectos, cujo principal alvo é o aluno, há também as oficinas de formação para professores, as publicações e os *kits* didácticos.

Esta instituição partilha da filosofia comum aos centros de ciência enquanto espaço de divulgação e estímulo do interesse e satisfação da curiosidade do cidadão pela

⁷ Informação disponível em www.exploratório.pt

ciência. O visitante é convidado a executar tarefas à sua disposição, de acordo com instruções sumárias e a observar o efeito daí decorrente ou a ler, se assim entender, uma explicação do fenómeno observado. As tarefas poderão ir de simplesmente pressionar um botão ou accionar uma manivela ao seguir um conjunto de instruções específicas para detectar determinado efeito.

Antes de se iniciar o trabalho no Exploratório contactámos as equipas de apoio, que supostamente teriam experiência na formação de professores, no desenvolvimento curricular e na didáctica das ciências, justificação da relação estreita com o sistema escolar. Pretendíamos que, através de acções curriculares complementares de aprendizagem, o nosso objectivo fosse conseguido.

Como o tratamento tinha de ser diferente para o grupo experimental e de controlo escolheu-se para o primeiro, de acordo com a brochura, o menu A, composto por uma visita ao Planetário, uma sessão orientada por um monitor e a exploração livre e orientada dos módulos de interior. Para o grupo de controlo escolheu-se o menu C que integra a exploração orientada e livre nos módulos de interior e exterior.

Os módulos interactivos, apesar de todo o valor que possam ter na exploração de experiências que encantam, divertem e ensinam, não foram o nosso objecto de estudo directo.

De acordo com os objectivos do Exploratório, as actividades de sala de aula foram planificadas e executadas de forma a levantar questões que colocassem os alunos a reflectir sobre alguns aspectos do tema em estudo; fez-se o levantamento das concepções alternativas e iniciou-se a discussão da grelha de observação prevendo os conflitos conceptuais que a ida ao Planetário pudesse gerar.

Para o estudo foram necessárias duas visitas, na medida em que o Exploratório, por não ser um espaço familiar aos alunos, acabaria por não servir o estudo pois seriam evidentes apenas os indicadores de distracção, que um espaço tão apelativo e novo traria decerto.

As visitas tiveram lugar nos dias 11 e 17 de Junho de 2003, ambas com a duração de 1h e 30m. Após cada visita era feita a sua avaliação, de acordo com o registo estruturado que consta do Anexo III. Em ambas, os resultados da parte relativa à organização são iguais com todos os alunos a assinalarem o *sim* como resposta. No que se refere à realização há uma diferença da primeira para a segunda com o aumento do

número de *sim* para a segunda visita, o que permite dizer que foi aquela que os alunos mais gostaram, em que aprenderam mais coisas novas e em que se dizem que tiveram melhor comportamento. Em relação aos desejos numa próxima actividade houve referências como: “Gostava que me explicassem melhor as máquinas.”, “Queria ficar lá mais tempo a brincar”. “Queria fazer experiências com frascos e líquidos”.

2.3. As visitas

A visita a um museu é um acontecimento social único para pessoas de todas as idades. O contexto social da visita é um aspecto relevante que influencia o comportamento e a aprendizagem. Contrariamente ao que acontece na sala de aula, na visita olha-se o grupo e não tanto o indivíduo em si. Depois dos contactos estabelecidos com o Exploratório e da planificação da visita de acordo com os objectivos do estudo agendou-se a primeira visita para o dia 11 de Junho às 10 horas e a segunda para o dia 17 de Junho. Os temas a abordar eram principalmente as constelações do Hemisfério Norte; estrelas (tipos, temperatura, distância, movimento aparente); Sistema Solar; Sol e as fases da Lua.

As visitas foram planeadas e estruturadas de acordo com a bibliografia e alguns estudos feitos em museus. De acordo com Freitas (1999), as visitas devem ser organizadas de acordo com os objectivos que visam e contemplando três momentos distintos: antes, durante e depois.

Primeiro há que definir claramente o objectivo da visita e visitar previamente o espaço para que o professor se familiarize com os recursos educacionais do local e possa planear as actividades a desenvolver, fazendo uma gestão real do tempo. É o seu próprio momento de preparação. Seguidamente e em conjunto com os alunos devem ser estabelecidas as regras, depois de conhecidas as razões da visita e o tratamento que se vai fazer dela. Este momento caracteriza-se pelo apuramento das ideias dos alunos perante o que vão ver e o que se espera que façam.

Durante a visita, visto que é um espaço de ensino não-formal, não se devem pedir tarefas características do ensino formal. O professor deve assumir a posição de clarificador e estimulador de aprendizagens, podendo alertar os alunos, mas não de forma imperativa.

O momento pós-visita é o momento de apurar o que os alunos beneficiaram e consolidar alguns conceitos ou problemas que a visita tenha suscitado. É um momento de avaliação conjunta.

As visitas ao Exploratório foram definidas tendo exactamente presentes estes três momentos, quer para o ensino regular quer para o recorrente.

2.3.1. Antes da visita

Antes da visita houve a criação de um contexto estimulante da curiosidade de aprender suscitados através das estratégias implementadas com o guia de observação, as assembleias de turma e a curiosidade levantada pelo Trânsito de Vénus. Organizaram-se situações de interacção do grupo que favorecessem o desenvolvimento da autonomia e iniciativa dos alunos.

O Exploratório foi previamente visitado pelos professores para programarem o modelo da visita, verificar os módulos existentes, orientar a entrevista em si e validá-la, bem como para procurar informação adicional e esclarecer dúvidas. Em conjunto definiram-se os objectivos da visita, relacionando o que devia ser abordado e a planificação das aulas.

Adquirido o caderno do professor relativamente ao tema da Astronomia no qual eram sugeridas formas de tornar mais eficaz a visita ao Planetário, este foi depois analisado e discutido entre os professores das turmas e integrado, em alguns aspectos, na planificação das aulas e na preparação de instrumentos de trabalho adequados aos alunos.

A visita ao centro começou assim com a sua preparação na escola; os alunos do ensino regular e recorrente foram convidados a expressar as ideias que tinham sobre os conceitos em estudo, levantando algumas questões que colocavam em evidência os efeitos na vida quotidiana do conhecimento astronómico ou da exploração do espaço. Pretendeu-se atrair a atenção dos alunos para a importância que este conhecimento tem no dia-a-dia, já despoletada pelas restantes estratégias de sala de aula e a entrevista prévia.

Potenciando as tecnologias de informação e comunicação fizemos uma visita pelo site do Exploratório para percebermos o que lá íamos encontrar e por que razão nos interessava visitá-lo naquele momento. Verificou-se também onde ficava e desde quando

existia. A natureza e consecução das actividades foram explicitadas antes da visita, principalmente como motivação base e para que todos ficássemos em sintonia. No centro de ciência iam ajudar a compreender tudo o que tínhamos vindo a falar sobre Astronomia e tentar responder às questões que haviam sido levantadas.

Não foi estabelecido o itinerário da visita porque os *Menus* estavam previamente definidos pelo centro de ciência. O envolvimento responsável dos alunos, no que foi possível, dentro do planeamento desta actividade tornou-a mais enriquecedora, nomeadamente a definição de compromentos e atitudes assumir.

2.3.2. Durante a visita

As actividades a desenvolver com os alunos durante a visita tiveram em conta o programa curricular e o desenvolvimento cognitivo dos alunos de acordo com a idade e nível de escolaridade. A visita demorou hora e meia e os alunos do ensino regular só no Planetário estiveram todos juntos; até lá ficaram divididos em pequenos grupos orientados por monitores, para exploração dos módulos.

Professores e alunos reuniram-se à entrada do Exploratório, onde foram convidados a ver os módulos de exterior. Juntos compararam lugares no site com aquele espaço. Depois foram recebidos pelos monitores que os iriam acompanhar com as turmas divididas em grupos de seis crianças, ou num grupo só, no caso dos alunos do ensino recorrente. Antes de iniciar a visita os professores recordaram o que foi combinado em aula.

Os alunos, orientados pelos monitores, iam explorando este ou aquele módulo sem sequência estrutural, estimulando a curiosidade aqui e ali. Os professores iam percorrendo os grupos e vendo como interagiam, mostrando interesse pelas actividades que realizavam e questionando de forma a aprofundar a informação que estava ali ao alcance. Tal como em situação de sala de aula, assumiram uma postura de facilitadores da aprendizagem, ajudando a estimular o pensamento e a correlação entre o que estava à volta.

No Planetário, porque a abordagem do tema funcionou em moldes idênticos ao ensino formal tradicional, mais na primeira visita que na segunda, não permitiu o questionamento da parte dos alunos no sentido de satisfazerem as suas dúvidas. Na segunda visita, depois de em sala de aula terem sido mais uma vez motivados para

satisfazerem a curiosidade que manifestaram em relação ao tema, naquele espaço, já houve mais envolvimento. O segundo monitor também criou mais empatia com o grupo, o que permitiu uma maior participação e discussão.

O grupo do ensino recorrente foi mais passivo, os alunos esperavam que o monitor os questionasse e só no fim, em conversa informal entre todos, tentaram satisfazer algumas dúvidas.

Quando lhes foi dada autonomia para se moverem dentro da sala que tem os módulos interiores, os alunos do ensino regular correram, exclusivamente, para os que o monitor havia explorado com eles. E apenas chamavam os professores para lhes dar conhecimento de que sabiam manipulá-lo, mas nunca para perguntar para que servia ou porque executava determinada função.

O grupo do ensino recorrente depois da visita ao Planetário não se manifestou interessado em entrar de novo na sala dos módulos interiores, apesar de na primeira parte terem sido muito voluntariosos em experimentar o que o monitor pedia.

2.3.3. Depois da visita

Devem ser desenvolvidas actividades pós-visita se o nosso objectivo for o de contribuir para a aprendizagem dos alunos, promovendo uma interpretação mais profunda e oferecer as explicações que naquele momento, o Exploratório não pôde providenciar.

Na avaliação da visita deu-se oportunidade aos alunos de confrontarem as aprendizagens realizadas com as ideias que tinham e tentou-se esclarecer e reproduzir as ideias menos claras.

Foi o momento de nos apercebermos dos aspectos positivos e negativos da visita; sugerimos que, em grupo, utilizassem técnicas de comunicação variadas, de acordo com os seus interesses: exposição oral, mesa redonda, narração, descrições, apreciação crítica, cartazes, que comunicassem as suas vivências e a partir destas apresentações reforçamos e desenvolvemos o que apresentavam.

3. Descrição da amostra

Para avaliar os resultados no âmbito da aprendizagem no domínio cognitivo, o nosso estudo incluiu um total de 34 alunos do ensino regular e 6 do ensino recorrente do 1.º Ciclo do Ensino Básico do concelho de Coimbra, sobre os quais se realizaram 68 entrevistas (34 prévias e 34 posteriores) aos alunos do ensino regular e 12 (6 prévias e 6 posteriores) a alunos do ensino recorrente. Dos 34 alunos, 18 eram do grupo de controlo e 16 do grupo experimental. Os alunos do ensino recorrente eram todos do mesmo grupo.

O estudo incidiu numa amostra intencional ou de conveniência, que se por um lado permite a utilização de indivíduos que se encontram disponíveis no contexto a estudar, o que o torna prático, por outro lado os seus elementos, devido a este carácter podem não ser representativos da população de alunos do 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico. A amostra de trinta e quatro alunos de ambos os sexos, foi dividida por turma. Cada uma das turmas teve para o tema uma abordagem semelhante em contexto formal e diferente no não formal. O grupo de controlo usufruiu dos recursos da escola e do seu espaço enquanto o grupo experimental usufruiu da conjugação dos meios que a escola possui e do recurso ao Exploratório Infante D. Henrique.

O 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico foi o escolhido não ter ainda sofrido a influência do ensino formal na abordagem da temática, o que servia os objectivos do estudo. Até à primeira visita apenas se procurou estimular a curiosidade dos alunos para o tema evitando dar respostas às questões mas promovendo a discussão.

O facto das duas turmas terem professores diferentes introduz nos resultados uma variável não controlável, decorrente da personalidade e características próprias de cada professor. Procurou-se minimizar este problema, uma vez que ambas as professoras se encontravam regularmente para planificação das aulas e para aulas conjuntas com os dois grupos, garantindo que ambas as abordagens fossem o mais idênticas possível. De qualquer modo é um factor a ter em conta na análise de resultados na medida em que a investigação em educação tem mais força, quanto maior for o controlo das possíveis variáveis que possam afectar o estudo (Santos, 1996).

3. 1. O grupo experimental

O grupo experimental era constituído por uma turma do 1º ano de escolaridade com 16 alunos. A maioria esteve na Educação pré-escolar. De acordo com os relatórios de turma da avaliação intercalar de Março a turma foi identificada pela professora como não tendo casos de insucesso, apesar da diferença ao nível das aprendizagens poder determinar três grupos distintos; seis alunos com desempenhos muito bons; realizam as tarefas com correcção e autonomia, são participativos e curiosos envolvendo-se em projectos de pesquisa e de planificação de trabalhos. Há também um grupo de seis alunos que revela algumas dificuldades, não conseguindo ainda realizar as tarefas em autonomia, executando-as mais lentamente e necessitando de constante incentivo e atenção reforçada, no entanto, revelam progressos de aprendizagem. Existe depois um grupo de quatro alunos que revela realmente dificuldades de aprendizagem, são extremamente dependentes, com dificuldades de estruturação e coerência de pensamento lógico. Revelam pouca destreza de articulação de discursos orais e são muito pouco participativos nas actividades de aula. Três deles são acompanhados exteriormente à escola por outros profissionais como psicólogo, terapeuta da fala e assistente social.

Apesar destas diferenças são trabalhados projectos de turma e os alunos mais autónomos desenvolvem planos individuais de trabalho que apostam na autonomia e responsabilização pelo trabalho que se comprometem a fazer, após a auto avaliação das suas realizações semanais.

3.2. O grupo de controlo

O grupo de controlo é também uma turma do 1º ano de escolaridade constituída por 20 alunos entre os quais um aluno com Necessidades Educativas Especiais de carácter prolongado, que devido à especificidade da sua problemática não participou no estudo. Houve outro aluno que não participou por estar ausente por motivo de doença.. Esta turma, de acordo com o relatório de avaliação intercalar de Março é um grupo com sucesso, tendo em conta a individualidade de cada um. Dentro da turma há um grupo de

treze alunos que manifestam autonomia de trabalho e prestações bastante positivas. Os restantes sete são crianças com alguns problemas comportamentais e cognitivos. Um é o aluno supra citado; há ainda mais três alunos que são seguidos quer por psicólogos, quer por terapeutas da fala, dos restantes ainda se aguardavam relatórios médicos que definissem o tipo de intervenção a implementar. Nenhum destes alunos revela autonomia na realização das suas tarefas.

A metodologia de trabalho é idêntica à do grupo de controlo.

3.3. O grupo do ensino recorrente

O grupo do ensino recorrente era composto por 10 alunos de ambos os sexos mas apenas seis participaram no estudo, os restantes depois de explicadas as intenções e as metodologias de trabalho que seriam seguidas não se mostraram disponíveis.

É um grupo heterogéneo quer nas idades, quer nas vivências e proveniências, de acordo com a caracterização feita pela professora, a disparidade a nível de aprendizagens é enorme, apesar de todos estarem ao nível de um 1.º ano no que se refere à aprendizagem da leitura e escrita, o mesmo não acontece na área da matemática nem de estudo do meio. Nem todos têm o mesmo tempo de frequência no ensino recorrente, alguns estão pela primeira vez. O grupo de alunos que participou no estudo é representativo desta heterogeneidade.

Depois da visita ao Exploratório e antes da entrevista posterior a professora desenvolveu estratégias de ensino aprendizagem que se referissem ao tema abordado, numa perspectiva que explorasse esses fenómenos no quotidiano; as estações do ano, os dias e as noções temporais bem como as diferenças de aspecto da Lua.

De salientar que o espaço físico e os recursos didáticos do ensino recorrente estão muito aquém dos do ensino regular, apenas dispõem de um espaço físico que não tem obrigatoriamente de estar preparado para se desenvolver o processo de ensino/aprendizagem.

4. Instrumentos: concepção, descrição e aplicação

Para a elaboração dos instrumentos considerámos a nossa experiência profissional no 1º Ciclo do Ensino Básico, o levantamento bibliográfico que passou pela consulta dos objectivos e conteúdos propostos, bem como algumas visitas ao Exploratório com o intuito de adequar o tipo de questões ao que era abordado no Planetário e sugerido no Currículo Nacional e Programa do 1º Ciclo do Ensino Básico. Os monitores com quem contactámos mostraram-se disponíveis em estruturar connosco as visitas de acordo com o que pretendíamos e validar o instrumento de recolha de dados que consta do Anexo IV.

A entrevista foi aplicada às duas turmas que compunham a primeira parte do estudo, depois de reformulada e validada, de acordo com o estudo piloto que foi o seu condicionante de sucesso, uma vez que pela sua análise permitiu uma adequação de conteúdos e de formas de abordagem aos alunos e à questão em estudo.

Iniciou-se o trabalho com uma breve apresentação nossa, seguida da informação sobre a relevância do estudo e a importância das respostas, ao professor colaborador e aos encarregados de educação dos alunos, salvaguardando a disponibilidade dos seus educandos a participarem nas entrevistas. Assumiu-se que estas decorreriam durante o período lectivo aos que não pudessem permanecer na escola após as actividades ou no período após o almoço ou actividades lectivas, para os que frequentavam as actividades de ATL.

As entrevistas no ensino recorrente que dizem respeito à segunda parte do estudo e que constam do Anexo V e VI, foram aplicadas depois de um contacto prévio em situação de sala de aula com a professora, durante a qual foi explicado o objectivo do estudo que se pretendia levar a cabo e apurar a disponibilidade de participação de alguns elementos, que deu origem à amostra. Também aqui o instrumento definitivo só foi aplicado após o estudo piloto.

Definiram-se os passos e metodologias a seguir, na primeira parte, no sentido da aplicação da entrevista com recurso ao método clínico utilizado por Piaget (1981), de indagação verbal, de forma a explorar as ideias das crianças no que respeita ao Universo, Terra, Lua, Sol e outras estrelas, bem como a fenómenos decorrentes do quotidiano; como a sucessão dos dias e noites, as fases da Lua, o nascer e pôr-do-sol.

Para o estudo, tendo em conta a faixa etária dos alunos do ensino regular, as suas características na expressão oral e a forma como constroem as suas próprias explicações do mundo que os rodeia, foi utilizada uma metodologia de investigação que consistiu numa entrevista que foi prévia e posterior mas que explorasse os conceitos e os fenómenos relativos a algumas vertentes do sistema Sol – Terra - Lua, possibilitando a ilustração de algumas ideias, que se mostravam mais difíceis de expor com recurso ao discurso oral. De acordo com Piaget (1979), as imagens são um processo que permite à criança construir conceitos fundamentais nos quais se conjugam a inteligência e o saber científico. A ilustração é um jogo de formas onde a parte afectiva permite à criança apreender o que a rodeia e situá-lo, ainda que distante dessa realidade objectiva.

Não se pretendia que o instrumento fosse um teste de aferição de respostas iniciais correctas que apenas revelam aprendizagens directas, mas sim uma entrevista, ainda que semi-estruturada, que permitisse solicitar justificações reveladoras dos processos utilizados na construção da resposta, cujas características são claramente a espontaneidade e a naturalidade. Pressupunha-se que as entrevistas fossem breves para que os alunos não as discutissem entre si.

No guião das entrevistas houve dificuldade em saber como iria ser feita a inquirição. As técnicas de inquérito (Ghiglione *et al.*, 1992), serão diferentes de acordo com a sua maior ou menor directividade. Recorremos à entrevista porque a grande vantagem neste tipo de instrumento de recolha de dados é a adaptabilidade, na medida em que o investigador, usando de toda a sua habilidade, consegue explorar determinadas ideias, testar justificações, procurar motivações e sentimentos que num inquérito nunca transparecerão. Pode ainda verificar o tom de voz, a expressão facial que fornecem mais informação que a simples resposta escrita. “ As respostas a questionários devem ser tomadas pelo seu valor factual, mas uma resposta a uma entrevista pode ser desenvolvida e clarificada” (Bell, 2002, p.118).

Mesmo correndo o risco de aplicar duas vezes o mesmo tipo de entrevista tentou-se perceber sempre qual o conceito ou ideia directora que serviu de critério orientador a todas as perguntas e pedidos de justificação feitos aos sujeitos. Por mais livres que uns e outros pareçam ser, estão completamente orientados para uma ideia directora: conhecer em que extensão e em que grau de necessidade é que a criança domina o conceito em estudo.

Esta entrevista semi-directiva também designada por clínica ou estruturada permite ao entrevistador conhecer todos os temas sobre os quais procura obter uma reacção ou opinião do inquirido, no entanto a ordem ou a forma como o faz não obedece a uma norma pré-definida mas a um critério que vai surgindo durante o desenrolar da entrevista, apenas se inicia de forma orientada. Por esta razão tem sido considerada como o instrumento adequado para identificação das ideias dos alunos na explicação de fenómenos naturais. De acordo com Martins (1989), as questões mais ricas são realmente as orientadas para o pedido de explicação aos sujeitos.

Na segunda parte do estudo as entrevistas aplicadas aos alunos do ensino recorrente seguiram os mesmos moldes de aplicação das da primeira parte, mas foram menos directivas e tiveram guiões diferentes. Estes também foram distintos entre si na entrevista prévia e posterior.

Quer na primeira parte quer na segunda, as questões foram focadas nos mesmos termos de modo a poder fazer a comparação dos resultados.

Em todas as situações não foi necessário definir critérios de aceitação das entrevistas porque foram todas dadas como válidas

Da segunda parte constou ainda uma sessão plenário (cujo guião se apresenta no Anexo VII) que teve como objectivo, passados cinco meses, apurar em que domínio tinha o Exploratório tido mais influência se no cognitivo se no emocional em relação à aprendizagem das ciências. Esta dispensou, pelas suas características, um estudo piloto.

O instrumento de recolha de dados para a primeira parte do estudo foi aplicado durante o mês de Junho de 2004. A segunda parte do estudo desenvolveu-se com base numa Sessão Plenário com o grupo experimental e uma entrevista prévia e posterior a uma nova amostra (alunos do ensino recorrente) que teve lugar durante o mês de Dezembro de 2004.

5. O estudo piloto

Para avaliar a aquisição conceptual e factual de conhecimentos e recolher informação acerca das ideias dos alunos sobre o Sistema Sol – Terra – Lua, antes e depois da visita ao Exploratório, ou seja, o nível de consecução da aprendizagem

cognitiva como presumível efeito do tratamento e de forma a testar o instrumento de recolha de dados, fez-se um estudo- piloto.

No estudo piloto foi aplicada uma entrevista exploratória, por três professores, a alunos cujas condições era estarem no 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico e não fazerem parte do estudo. Foi solicitado aos professores que dirigissem a entrevista a dois grupos de três crianças cada, num total de seis alunos do ensino regular e a um aluno do ensino recorrente, numa só etapa para adequar a clareza das perguntas ao tempo necessário à sua resposta.

Os primeiros eram crianças do 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico de uma escola de Lisboa e outra de Coimbra.

O aluno do ensino recorrente fazia parte de uma turma de adultos de Coimbra que não participou no estudo.

Durante esta fase, houve esforços no sentido de identificar o tempo necessário, minimizar dificuldades de interpretação das questões e da linguagem, bem como aferir se a sequência e o tipo de questões serviam os objectivos. Eliminar questões que não fornecessem dados relevantes, assinalar as questões claras e a manter, especificar quais as que não tinham obtido resposta e porquê, que pontos foram omitidos, se a forma como estava estruturada era atraente.

Como resultado, em função da análise destes dados, procedeu-se a alguns ajustes e modificações do instrumento, nomeadamente na redução de espaços de ilustração, suprimiu-se a ilustração da ideia de Terra que aparecia em outras situações, deixaram de constar questões relativas ao Sistema Solar que não obtiveram resposta, acabando por diminuir o tempo destinado à entrevista, que se revelou moroso e desmotivante.

Houve ainda alteração da ordem porque apareciam algumas questões, nomeadamente as que apelam para a visualização do elemento sobre o qual se quer aferir o conhecimento, passando a ocupar os primeiros lugares.

Este instrumento, depois de reformulado, foi validado por um grupo de três professores e pelos monitores do Exploratório, igualmente professores ou estagiários que estavam em cursos de áreas científicas e pelos monitores e professores do Exploratório pois teria de estar em consonância com os objectivos do estudo, com o conteúdo das visitas a realizar e com o próprio programa do Exploratório. Só depois se

chegou à conclusão que o instrumento estaria pronto para ser aplicado à amostra experimental e de controlo do 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico.

5.1. A entrevista prévia

Tendo em conta os objectivos propostos e não encontrando qualquer instrumento que correspondesse ao que pretendíamos, construímos o guião de entrevista semi-estruturada, do ensino regular que foi apresentada aos alunos, depois do estudo piloto, no fim do Maio e princípio de Junho. Foram aplicadas individualmente, antes da situação de ensino formal e da visita ao Planetário.

Os guiões das entrevistas aplicadas aos alunos do ensino regular, encontram-se divididos em cinco partes. Na primeira parte, através de dados de identificação predominantemente fechados pretendeu-se caracterizar a amostra quanto ao sexo e idade. Estes foram preenchidos por parte do entrevistador, recorrendo aos registos biográficos disponibilizados pelo professor titular de turma.

Na segunda parte o conjunto de perguntas 1 e 2 pretende conhecer as concepções que os alunos têm do Universo, quer recorrendo a uma descrição oral, quer representativa por ilustração. Na terceira parte as questões 1 e 2 pretendem conhecer as concepções sobre a forma da Terra e procurar perceber quais os referenciais que legitimam esse conhecimento. Já que, de acordo com Barros *et al.* (1997), para ensinar que a Terra se movimenta é preciso primeiro que os alunos compreendam a sua forma esférica bem como a sua posição no Sistema Solar. Na quarta parte com as questões 1, 2, e 3 pretendeu-se explorar as observações dos alunos em relação à Lua e nas questões 4, 5, e 6 quais as justificações que encontravam para o que observavam, acompanhado por uma ilustração do Sistema Sol - Terra - Lua e as suas posições no Universo, na questão 7. Na questão 8 e 9 era explorada a concepção que os alunos possuíam em relação aos diferentes aspectos da Lua. Na quinta parte com as perguntas 1, 2, 3 e 4 pretendeu-se conhecer as concepções sobre o Sol e as outras estrelas explorando a observação de características do nascer e pôr-do-sol, com a ilustração da pergunta 4 e com a pergunta 5 e do dia e da noite com as perguntas 7 e 8.

Durante as entrevistas foram redigidos alguns comentários que ajudaram a interpretação de dados obtidos, mas o seu conteúdo foi gravado e os desenhos

guardados. De referir que o esquema da entrevista não foi totalmente directivo, isto é, houve momentos em que se alterou a ordem das questões, e outras foram repetidas ou despoletaram novas perguntas.

As entrevistas aplicadas aos alunos do ensino recorrente, entrevista prévia e posterior, foram menos directivas. A entrevista prévia era constituída por duas partes; a primeira parte - Quebra-gelo - tinha como objectivo o estabelecimento de uma relação informal com o investigador que deixasse os sujeitos mais à vontade na sua presença e apurar as razões pelas quais frequentavam a escola e quais as expectativas que tinham em relação a contextos formais e não formais na aprendizagem. A segunda parte pretendia apurar o impacto que teria uma visita a um centro de ciência, através de questões sobre a ideia que tinham de um museu; se o consideravam um espaço de aprendizagem e qual a influência que tinha tido em visitas anteriores, caso as tivessem realizado em contextos de educação não formais. Por fim foram explorados os conhecimentos que os alunos tinham em relação ao sistema Sol- Terra- Lua, nos mesmos moldes dos do ensino regular.

Numa primeira fase o objectivo foi colocar os sujeitos predispostos para a entrevista, reforçando determinados aspectos; a minha total disponibilidade para com eles, o facto de guardar sigilo sobre tudo o que se falasse e relembrar o carácter referencial do estudo, sendo este não classificativo. Também sabiam que, por manifesta indisponibilidade ou cansaço, podiam terminar a entrevista, encerrando-se com um agradecimento.

A partir do momento em que se deu início à aplicação da entrevista, todos os sujeitos participaram até ao fim e nenhum solicitou a discussão de aspectos que pudessem ter gerado alguma curiosidade.

5.3. A entrevista posterior

A aplicação da entrevista posterior decorreu nas últimas duas semanas de aulas, em ambiente mais agitado devido à preparação do encerramento das actividades lectivas.

Depois da sensibilização, do despertar da curiosidade das visitas e da exploração do tema em sala de aula, aplicou-se a entrevista posterior, que permitiu perceber se os alunos que tiveram como auxiliar no processo de ensino/aprendizagem o recurso a um centro de ciência tiveram uma compreensão diferente dos conceitos e foram mais esclarecidos em relação aos fenómenos relacionados com o tema, bem como perceber a importância que a visita teve na aprendizagem das ciências. A entrevista posterior permitiu aferir a eficácia da estratégia aplicada.

De conteúdo e aplicação igual à entrevista prévia, já que o guião era o mesmo, permitiu recolher dados que testassem o valor do estudo para fomentar a educação para a cidadania e a formação científica. As entrevistas são importantes auxiliares dos professores para serem utilizadas com os seus alunos, no início do estudo das temáticas, de forma a poder definir estratégias de abordagem que partam das concepções apresentadas e no fim, para avaliar as estratégias aplicadas e poder redefini-las.

O guião da entrevista posterior no ensino recorrente foi desenvolvido no sentido de procurar respostas que contribuíssem para a percepção da influência do Exploratório num grupo de adultos em relação à aprendizagem das ciências. Este era composto de uma só parte em que tentávamos perceber qual o impacto que o Exploratório tinha tido no grupo.

As entrevistas foram audio- gravadas e posteriormente transcritas em papel obtendo-se 70 protocolos escritos que se encontram em suporte digital junto com o documento escrito, com recurso às notações de transcrição que constam do Anexo VIII.

5.4. A sessão plenário

Na segunda parte do estudo foram desenvolvidos instrumentos para perceber se a influência do Exploratório, e mais especificamente do Planetário, se tinha verificado de um ponto de vista emocional, a par com o levantamento das estratégias educativas desenvolvidas na escola em relação ao tema em estudo.

A sessão plenário, concebida e aplicada apenas aos alunos do ensino regular do grupo experimental, permitiu-lhes construir o seu próprio significado da experiência da visita de acordo com seu “background” pessoal, em interacção com o ambiente social e físico.

Na estruturação do guião começámos por uma introdução que procurava justificar aquela sessão, apelando através da justificação de estarem a descrever a visita a outras crianças, que pretendiam fazer o mesmo, o mais detalhadamente possível, pois já tinha sido há cinco meses atrás. Na primeira parte explorou-se o impacto que o Exploratório teve através do que se lembraram primeiro e o pormenor com que se lembravam; quer fora, quer à entrada, quer no espaço de exposição dos módulos, quer dentro do Planetário. Depois houve, numa segunda parte, a preocupação de explorar a interpretação que cada um fez do que viu, ouviu ou percebeu, em conjunto com todo o grupo promovendo, sempre que possível, os confrontos conceptuais ou espaciais que fossem surgindo. As perguntas eram dirigidas de forma a apurar indicadores de distração, conceptuais e de motivação.

O aspecto mais relevante do guião da sessão plenário é explorar o que pretendia mostrar o Planetário fazendo o entendimento da visita propriamente dita. Mesmo podendo revelar quem realmente não esteve envolvido na visita, só se pode fazê-lo em relação às respostas propriamente ditas, que nada tenham a ver com o que lá existia, mas o silêncio não permite inferências, não podendo ser alvo de avaliação nesta sessão. Não podemos saber o que se passa com os alunos que não intervenham; estarão a construir as suas próprias explicações, a interpretar o que é dito pelos colegas que falam, ou simplesmente estão alheios a toda a discussão? Este é, de acordo com Boulter, *et al* (1998), um dilema que apenas nos permite tratar e analisar o que é dito. O silêncio inevitável daqueles que não participaram não permite avaliar os seus processos de pensamento ou construção das aprendizagens.

Ao questionar quem se lembra e o que mostrou e como ficou quando saímos é possível o confronto de respostas, pois ambas podem traduzir elementos de distração. Em qualquer destas situações há que haver, da parte de quem conduz a sessão, o cuidado de explorar qualquer uma das palavras-chave que surjam; espaço, Universo, estrelas, Sol, Terra, Lua, dia, noite, etc.

As narrações durante uma sessão plenário revelam todo o interesse na medida em que transmitem a percepção de cada um em confronto com o outro e pelo contínuo questionar do entrevistador. Cada um dos intervenientes tem a possibilidade de partilhar com os restantes as suas opiniões e sentimentos, sendo ainda confrontado com os seus pares e com o que eles pensam. Reside aqui a história individual do seu entendimento e

que obviamente difere da explicação de um astrónomo. As narrativas da evolução do entendimento humano em relação a estas questões e que não são mais do que a história da ciência serão outras explicações tal como as narrativas individuais de quem olha os fenómenos da mesma maneira.

Houve um momento final para apurar qual o interesse educativo da visita salientando se lá voltaram, quem se recordava e quem gostou de ir e porquê.

Estes discursos distanciam-se já em relação à aplicação das entrevistas, na medida em que se revelam mais abertos, permitem outra orientação, criar outro tipo de conflitos e contribuir para a sua resolução.

Capítulo IV: Análise de resultados

Introdução:

Neste capítulo procedeu-se à análise dos resultados do estudo por fase; havendo uma parte destinada às conclusões e à relação entre os vários momentos de recolha de dados.

Pretendeu-se que o conhecimento do meio passasse por uma atitude de permanente pesquisa e experimentação, esperando dos alunos uma atitude científica reguladora da sua aprendizagem e avaliativa de todo o percurso. Evitou-se o ensino puramente formal, e recorreu-se ao Exploratório na implementação de estratégias que permitissem a explorar a observação e discuti-la com vista á compreensão dos fenómenos. O papel dos professores foi estabelecer a relação entre os dois contextos.

Devido ao âmbito do estudo não foi utilizado nenhum dos métodos de análise estatística mais elaborados, pois tornar-se-ia excessivamente complicado. Assim, optou-se pela análise qualitativa dos resultados da qual se podem obter indicações mais fiáveis sobre a eficácia do trabalho lectivo e da metodologia de ensino/aprendizagem utilizada, com recurso a um tratamento quantitativo simples no caso das entrevistas aos alunos do ensino regular, embora guardando algumas reservas na comparação dos dois métodos.

Em relação às entrevistas no ensino recorrente e à sessão plenário a análise de conteúdo foi predominantemente qualitativa, tendo em referência o quadro teórico-conceptual, criado pelas hipóteses de partida. Em qualquer uma das situações é uma análise exigente, que permite apurar dados fundamentais, num processo educativo futuro.

Após a utilização da metodologia de investigação proposta, fez-se a análise comparativa entre entrevistas prévias e posteriores dos mesmos sujeitos que constam do Anexo IX para o ensino regular e Anexo X para o ensino recorrente. Estas tabelas são versões simplificadas dos protocolos que facilitaram a análise de conteúdo e justificaram a apresentação do tratamento quantitativo.

De acordo com Martins (1989), num estudo que utiliza como técnica de investigação a entrevista clínica, o objecto de análise consiste no conjunto de comportamentos exibidos pelos alunos, ou seja, as respostas às questões colocadas. Por análise dos resultados entendem-se os procedimentos que podem usar-se para dar significado aos milhares de frases registadas durante a recolha dos dados. O processo de análise do conteúdo assenta em dois aspectos distintos mas articulados, definidos do seguinte modo:

- i) reconhecem-se comportamentos, as respostas dos alunos;
- ii) inferem-se as ideias do aluno que se julga estarem na base da exteriorização desses comportamentos.

No presente estudo e para cada uma das tarefas, analisaram-se os protocolos de cada aluno antes e depois das visitas.

1. Apresentação dos resultados recolhidos

A análise comparada dos resultados obtidos nas turmas do ensino regular, pelo grupo experimental que usufruiu das visitas ao Planetário e pelo grupo de controlo que não realizou as visitas, foi feita através de um tratamento quantitativo elementar.

Foi necessário definir a resposta adequada a cada tarefa, na medida em que esta análise das respostas dos alunos deve ter em atenção o conteúdo que se pretendia abordar pela entrevista, com vista a identificar atributos definiram-se alternativas às respostas adequadas. Significa que ao aplicar um método de análise conteúdo das respostas, o investigador constrói conceitos sobre o que julga serem as ideias dos alunos - categorias de resposta. Tais conceitos são o resultado da investigação. São elas que vão permitir que se defina o nível de análise de conteúdo a efectuar (Martins, 1989).

Passamos de seguida à apresentação dos dados recolhidos, feito em duas etapas; parcial e global. Com a análise parcial pretendeu-se sistematizar e interpretar os resultados obtidos em cada questão através da frequência de resposta em cada item e da eventual evolução da primeira para a segunda entrevista. Com a análise global pretende-se relacionar os resultados das duas partes do estudo, de acordo com as conclusões específicas de cada um.

Os resultados obtidos tiveram a sua origem na análise dos protocolos escritos para os quais foram elaboradas as tabelas resumo, para as actegorias de conteúdo consideradas.

1.1. Análise das respostas à entrevista prévia e posterior em cada uma das perguntas:

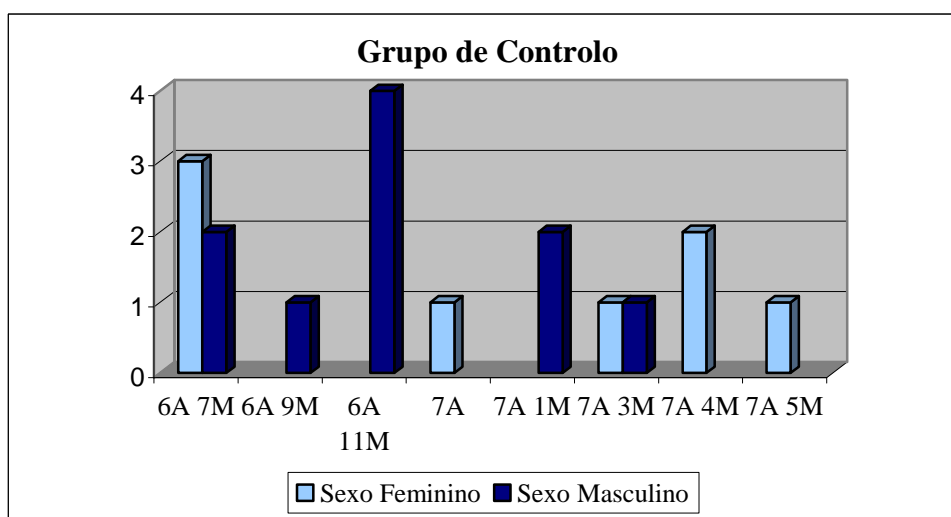
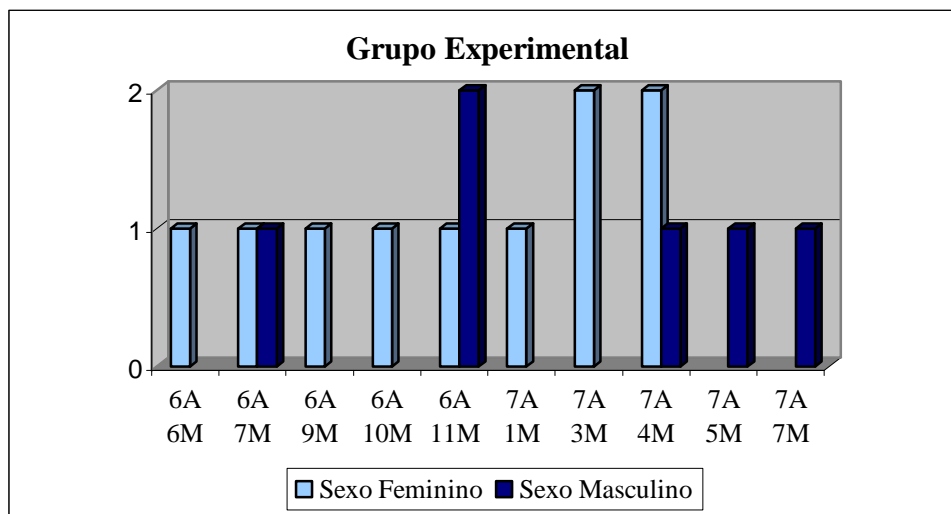
A análise dos resultados que se apresentam fez-se com base num tratamento quantitativo elementar, calculando para cada pergunta a percentagem de respostas chamadas de correctas, que se enquadram dentro da resposta adequada, de respostas incorrectas que se enquadram dentro de outras categorias, bem como a percentagem de não respondentes.

Para ajudar a descrever as ideias dos alunos relativamente aos conceitos e fenómenos definidos para o estudo, foram construídas categorias de resposta com base nos dados apurados nos protocolos. Estas não são mais do que descrições das ideias dos alunos, que ajudam a clarificar as suas diferenças individuais

Verificou-se qual a alteração de posicionamento da entrevista prévia para a posterior de cada aluno antes e depois do tratamento.

As respostas dadas, apesar de poucos extensas, não foram totalmente exploradas, pois o entrevistador procurou que estas revelassem as ideias intuitivas. No sentido de não provocar desconforto aos entrevistados por uma insistência na procura de uma resposta mais elaborada e evitar constrangimentos, as questões eram repetidas e clarificadas sempre que suscitavam dúvidas ou dificuldades.

Parte I da entrevista – Caracterização da amostra quanto ao sexo e à idade.



Os alunos mais novos grupo experimental são no caso do sexo feminino A7 (6 anos e 6 meses) e A15 (6 anos e 7 meses) do sexo masculino. Os alunos mais velhos são A34 (7 anos e 7 meses) do sexo masculino e A6 (7 anos e 4 meses) do sexo feminino.

Os alunos mais novos no grupo de controlo são no caso do sexo feminino A19 (6 anos e 7 meses) e A3 (6 anos e 7 meses) do sexo masculino este, idêntico ao grupo experimental. Os alunos mais velhos no grupo de controlo são A2 (7 anos e 5 meses) do sexo feminino e A26 (7 anos e 1 mês) do sexo masculino.

A comparação dos resultados obtidos permite concluir em termos gerais, que as mesmas noções e ideias intuitivas são identificadas nos alunos dos dois grupos. As

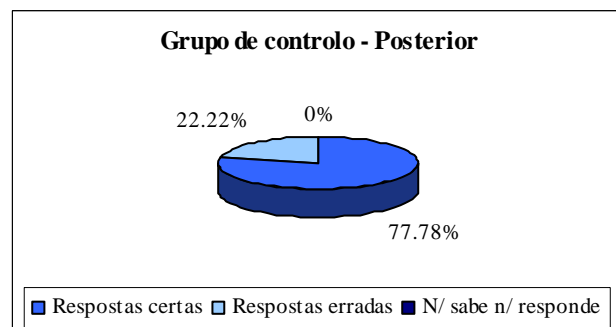
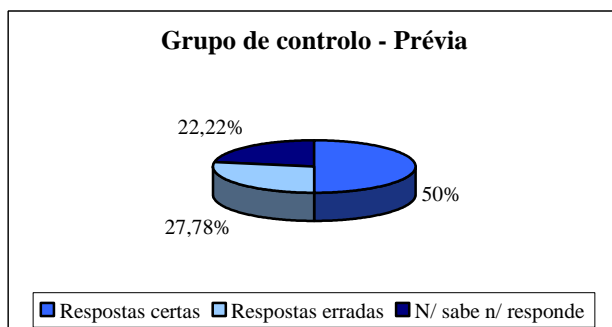
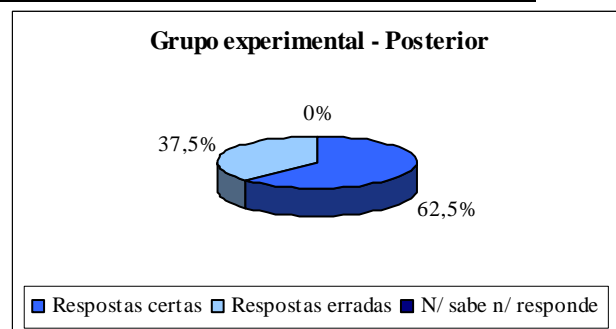
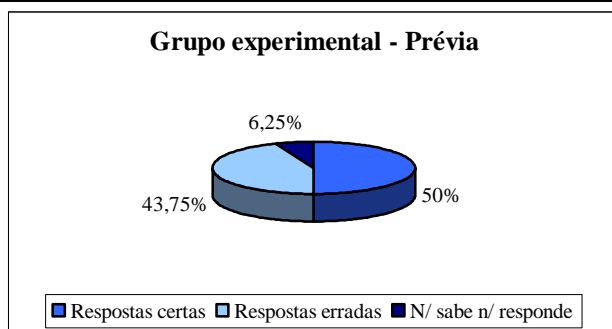
diferenças verificadas têm carácter aleatório, permitindo concluir que a idade e o sexo não têm influência sobre as ideias dos alunos relativamente a este tema. Esta relativa uniformidade de resultados na entrevista prévia é compreensível na medida em que quer as fontes de informação, quer as experiências são essencialmente as mesmas. Os alunos frequentaram maioritariamente a Educação pré-escolar e utilizam os mesmos processos de legitimação. Apesar do intervalo de idades ser superior a um ano nos dois grupos, este tem um intervalo maior no grupo de controlo.

Relativamente à análise das respostas a todas as questões destes quatro alunos concluímos ainda que o maior número de respostas dentro das categorias definidas foram; no grupo experimental A₃₄ e, no grupo de controlo A₃, ambos do sexo masculino. No primeiro caso é o mais novo e no segundo é o mais velho. Nos restantes alunos a semelhança de resultados é notória. Há a destacar que nesta análise das respostas destes quatro alunos o grupo em que houve maior número de alterações qualitativas relativamente à resposta adequada foi o experimental. Se fosse analisado em termos de aprendizagem conseguida poderia afirmar-se que A₁₇ e A₃₄ foram os alunos que de entre estes mais aprendizagens realizaram.

Parte II da entrevista

Quadro I – Conceito de Universo corroborado pela ilustração

	Grupo experimental		Grupo de controlo	
	Prévia	Posterior	Prévia	Posterior
Respostas correctas	8 alunos (50%)	10 alunos (62,5%)	9 alunos (50%)	14 alunos (77,78%)
Respostas incorrectas	7 alunos (43,75%)	6 alunos (37,5%)	5 alunos (27,78%)	4 alunos (22,22%)
N/ sabe n/ responde	1 aluno (6,25%)	0 alunos (0%)	4 alunos (22,22%)	0 alunos (0%)
Incorrecta / correcta		2 alunos (12,5%)		1 aluno (5,5%)
Correcta / incorrecta		1 aluno (6,25%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / correcta		1 aluno (6,25%)		4 alunos (22,2%)
S/ resposta / incorrecta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)



Anteriormente ao ensino verificou-se o apuramento das ideias dos alunos sobre a ideia de Universo, face às poucas respostas que se obtiveram nota-se na entrevista prévia um posicionamento superior quanto ao número de respondentes; apenas 6,25% no grupo experimental e 22,22% no grupo de controlo. Na entrevista posterior os resultados são mais significativos, todos os alunos apresentaram uma ideia de Universo. Relativamente à sua corroboração pela ilustração, definiu-se como resposta adequada: O espaço, situado fora da Terra sendo esta, um elemento que dele faz parte juntamente com o Sol, a Lua, outros planetas e outras estrelas.

Quer num quer noutro grupo, o número de respostas correctas perante a aproximação do que seria a resposta adequada à ideia de Universo é superior na entrevista posterior.

Anteriormente ao ensino e às visitas, verificou-se que como categoria de resposta dominante os alunos definiram o Universo como corpo celeste com forma definida ou tamanho. Exemplo: “O Universo é uma bola”, “ O Universo é um planeta”. Houve também alunos que o definiram como a “Terra”, o “céu”, a “natureza” ou o “mundo”.

Outra ideia comum a estes alunos é associarem o Universo ao céu, representando-o com nuvens, Sol e Lua. Apesar de ser uma categoria de resposta que se afasta da ideia de Universo enquanto corpo celeste, confere-lhe uma ideia de espaço definido onde estão o Sol, a Lua outras estrelas e planetas. Menos frequentes são os alunos que consideram o Universo como Espaço e o representam com planetas, estrelas e restantes astros, “ O Universo é o Sol e a Terra a Lua e os planetas.”

Salienta-se que os alunos do grupo de controlo enumeram alguns dos planetas como fazendo parte, juntamente com o Sol e a Terra e a Lua, do Universo enquanto os alunos do grupo experimental só referem o Sol, a Terra e a Lua, havendo também uma designação generalista de outros planetas.

Do mesmo modo a representação do Universo na ilustração é o que os rodeia enquanto realidade visível, a “natureza” na sua imensidão, podendo ter figuras humanas, casas, árvores etc. Aproveitaram o rectângulo destinado à ilustração não como uma janela para o Espaço mas como o próprio limite do Universo. A representação do Trânsito de Vénus (uma bolinha preta que pode ou não, estar a atravessar o Sol) aparece na ilustração de (A26, A28, A29 e A31) .

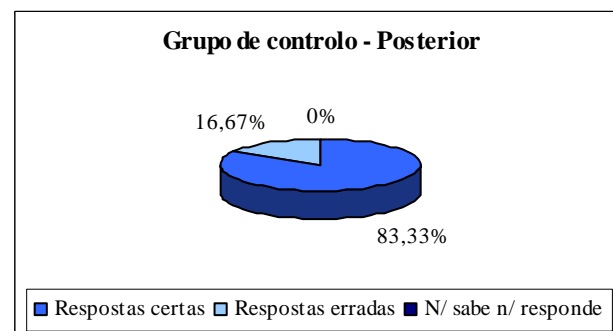
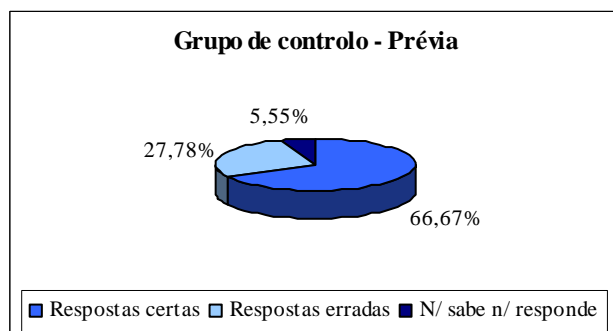
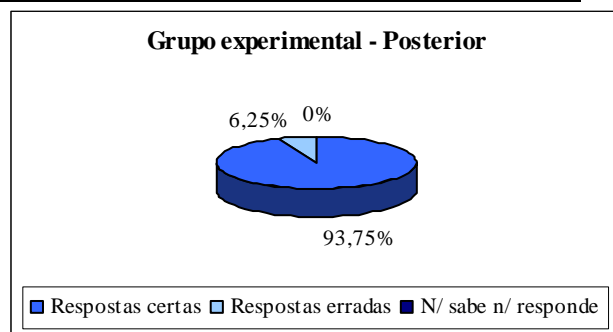
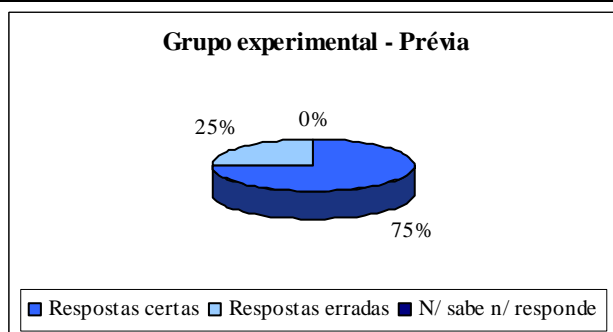
No grupo de controlo é superior a mudança positiva nas suas respostas da entrevista prévia para a posterior, enquanto no grupo experimental, um aluno altera a resposta para incorrecta. Em ambas as entrevistas a percentagem de alunos que se afastam da resposta adequada é superior no grupo experimental.

Após o tratamento o conceito tornou-se familiar porque não há não respondentes. As ideias apresentadas não se afastam das registadas na literatura sobre concepções alternativas de alunos de anos terminais no 1º ciclo do ensino básico, mas neste caso alteram-se perante o primeiro levantamento que envolveu os mesmos sujeitos.

Parte III da entrevista

Quadro II – Forma da Terra

	Grupo experimental		Grupo de controlo	
	Prévia	Posterior	Prévia	Posterior
Respostas correctas	12 alunos (75%)	15 alunos (93,75%)	12 alunos (66,67)	15 alunos (83,33%)
Respostas incorrectas	4 alunos (25%)	1 aluno (6,25%)	5 alunos (27,78%)	3 alunos (16,67%)
N/ sabe n/ responde	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	1 aluno (5,55%)	0 alunos (0%)
Incorrecta / correcta		3 alunos (18,75%)		2 alunos (11,11%)
Correcta / incorrecta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / correcta		0 alunos (0%)		1 aluno (5,55%)
S/ resposta / incorrecta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)



Quanto à ideia de Terra a resposta adequada implicava uma definição numa perspectiva a três dimensões (redonda ou uma bola) ou a duas dimensões (círculo ou circular). Os alunos que não apresentaram ideias de acordo com a resposta adequada enquadraram-se na categoria que confunde os termos *Terra* enquanto planeta e *terra* enquanto solo. Relativamente a esta situação há uma diferença entre a entrevista prévia e posterior e o grupo de controlo e experimental.

Apenas A7 antes de responder questiona se estamos a falar da *Terra* ou da *terra*.

Os alunos que referem que a Terra é direita justificam esse conhecimento com a percepção sensorial, porque é assim que a vêem, “A Terra é um rectângulo porque é comprida”(A7).

Outra definição de Terra comum a estes alunos é identificarem-na como “planeta”, mas não compreendem esta definição; “a Terra é uma bola, porque é um planeta e os planetas são bolas.” (A14), afirma também que consegue ver a Terra no céu.

Outra das categorias identificadas é assumirem que a Terra está no “céu” ou no “espaço”.

Algumas respostas a esta questão, apesar de não contribuírem directamente para a definição de categorias específicas, são de salientar pelo seu valor de conteúdo, exemplos: “A Terra mexe-se mas não sentimos. A terra é grande porque tem muito espaço e é direita como lá fora.”(A7), “A Terra anda de pernas para o ar mas não se sente. Mas parece que está quieta. A Terra tem a forma de caixa porque é direita. A tampa é o céu” (A2). Em ambas as situações os alunos tentam relacionar o que ouviram sobre o conceito mas não conseguiram que substituísse as suas próprias ideias, houve apenas integração.

Nas ilustrações o desenho da Terra corresponde à sua representação em imagens e fotografias, uma bola azul com manchas verdes, castanhas, ou simplesmente riscos que significavam os continentes. “A Terra é redonda com partes verdes e azuis que anda à volta do Sol”(A18), “A Terra é uma bola azul com rectângulos verdes que são os países” (A30).

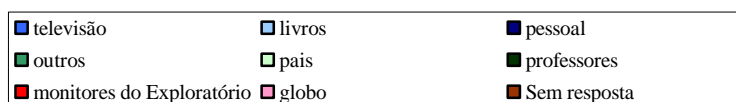
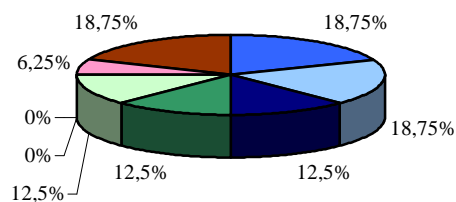
Não há diferenças significativas em relação aos dois grupos; apenas se salienta que na entrevista posterior só um aluno ainda não possuía um conceito correcto. De um modo geral a percentagem de alunos com conceito correcto é superior nos dois grupos, na entrevista posterior.

Em relação ao levantamento das concepções alternativas o posicionamento continua muito idêntico.

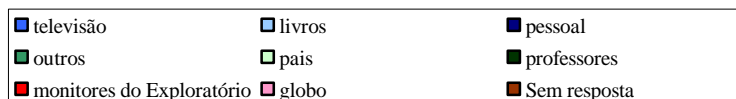
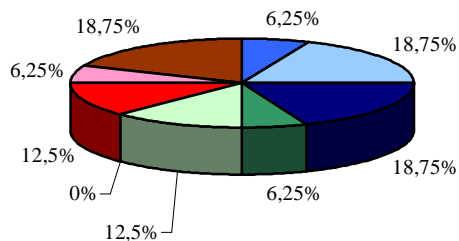
Quadro III – Justificação desse conhecimento

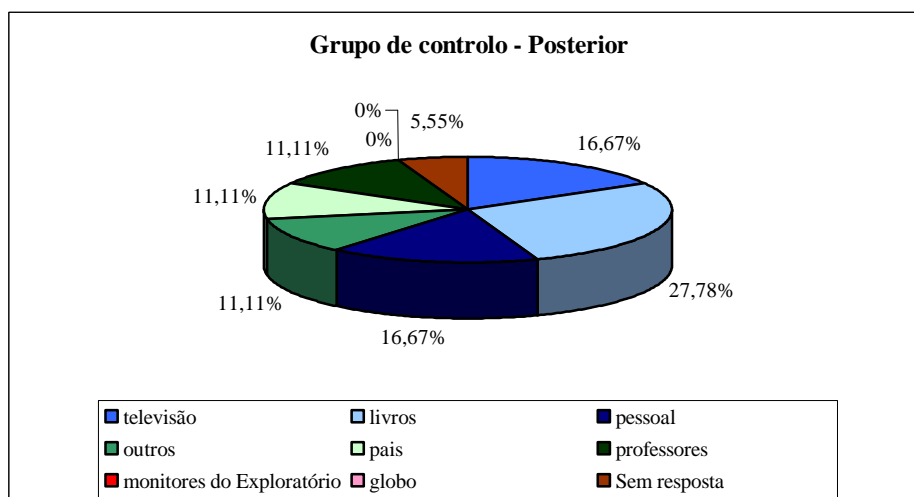
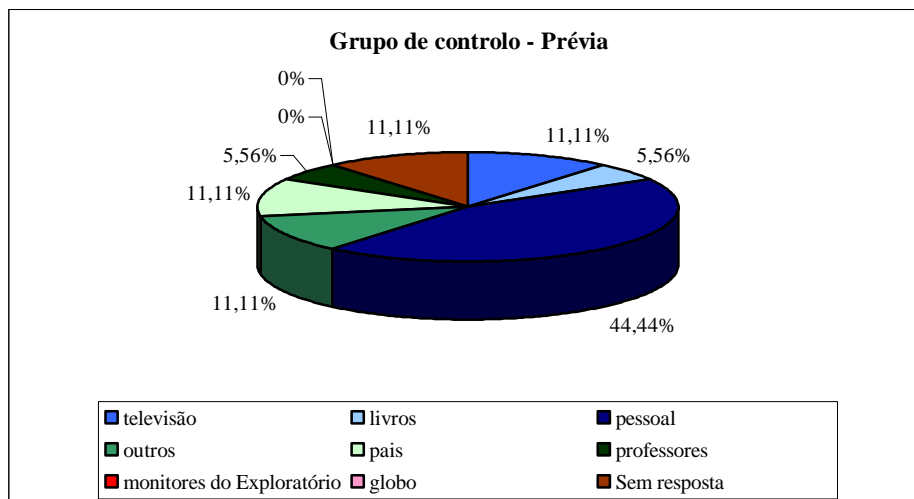
	Grupo experimental		Grupo de controlo	
	Prévia	Posterior	Prévia	Posterior
a) televisão	3 alunos (18,75%)	1 aluno (6,25%)	2 alunos (11,11%)	3 alunos (16,67%)
b) livros	3 alunos (18,75%)	3 alunos (18,75%)	1 aluno (5,56%)	5 alunos (27,78%)
c) pessoal	2 alunos (12,5%)	3 alunos (18,75%)	8 alunos (44,44%)	3 alunos (16,67%)
d) outros	2 alunos (12,5%)	1 aluno (6,25%)	2 alunos (11,11%)	2 alunos (11,11%)
e) pais	2 alunos (12,5%)	2 aluno (12,5%)	2 alunos (11,11%)	2 alunos (11,11%)
f) professores	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	1 aluno (5,56%)	2 aluno (11,11%)
g) monitores do Exploratório	0 alunos (0%)	2 alunos (12,5%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)
h) globo	1 aluno (6,25%)	1 aluno (6,25%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)
Sem resposta	3 alunos (18,75%)	3 alunos (18,75%)	2 alunos (11,11%)	1 aluno (5,55%)

Grupo experimental - Prévia



Grupo experimental - Posterior





Os processos de legitimação dos alunos em relação ao conhecimento e à forma como o adquirem, resume-se aos resultados deste quadro. São pouco representativos pois não são corroborados na entrevista posterior pelas respostas da entrevista prévia em ambos os grupos. Por esta razão foi analisada do ponto de vista de uma justificação para o aluno mais do que de interesse para o estudo.

No grupo experimental os alunos identificaram os livros e a televisão em maior percentagem (18,75%) na entrevista prévia. Na entrevista posterior os livros mantêm-se nesta percentagem mas em vez da televisão aparece o conhecimento pessoal, exemplos: “porque já vi” ou “porque sei”.

No grupo de controlo o destaque está em 44,44% dos alunos que na entrevista prévia referiram o conhecimento pessoal e os livros, na entrevista posterior, por parte de 27,78% dos alunos.

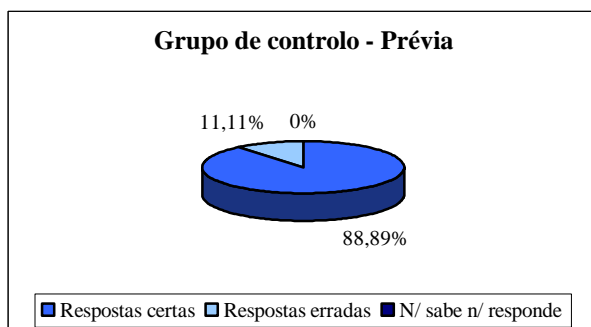
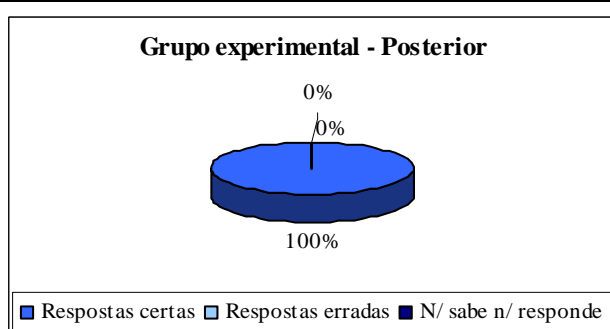
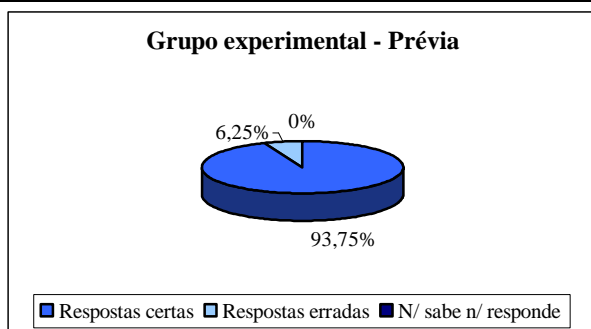
Regista-se mesmo assim a influência da televisão ou até de livros e a quase ausência da legitimação por parte do professor. Nestas idades o conhecimento pessoal e a afirmação que fazem dele, relacionam-se com o estágio de desenvolvimento em que se encontram, caracterizado ainda pelo egocentrismo e pelo início da socialização com os pares.

Os monitores do Exploratório são apenas referidos em 12,5% dos alunos do grupo experimental e na entrevista posterior.

Parte IV da entrevista

Quadro IV – Visibilidade da Lua

	Grupo experimental		Grupo de controlo	
	Prévia	Posterior	Prévia	Posterior
Respostas certas	15 alunos (93,75%)	16 alunos (100%)	16 alunos (88,89%)	18 alunos (100%)
Respostas erradas	1 aluno (6,25%)	0 alunos (0%)	2 alunos (11,11%)	0 alunos (0%)
N/ sabe n/ responde	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)
Incorrecta / correcta		1 aluno (6,25%)		2 alunos (11,11%)
Correcta / incorrecta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / correcta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / incorrecta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)



Da parte IV da entrevista faziam parte um grupo de cinco questões. Apesar da análise individual a cada uma delas, é necessária uma conclusão, fruto da comparação entre si de forma global.

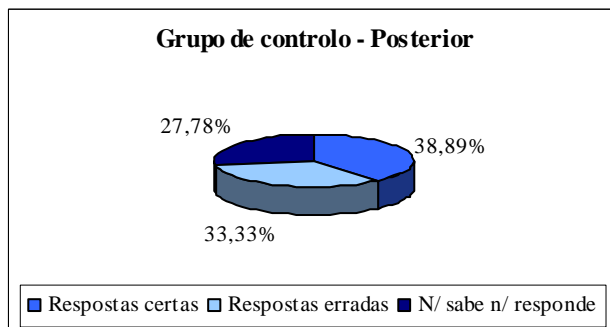
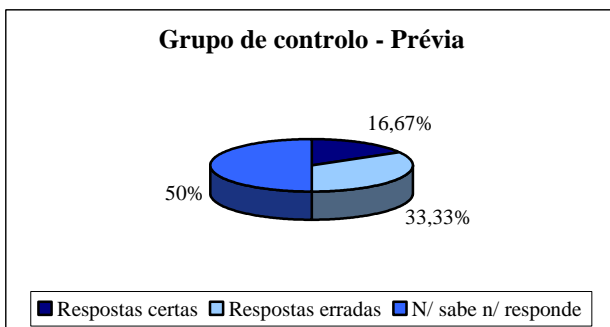
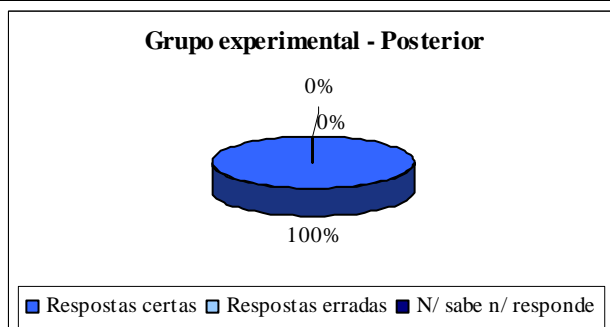
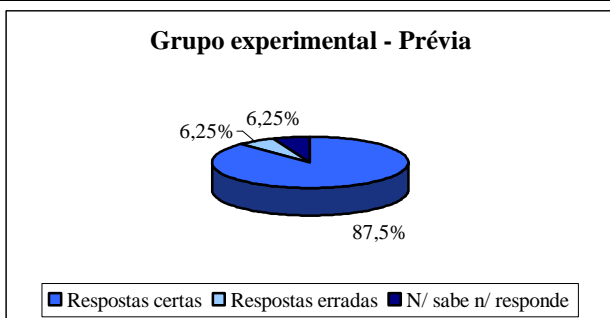
Esta questão específica evidenciava a observação da Lua com recurso à experiência sensorial. A maioria dos alunos dos dois grupos associou a Lua ao céu nocturno. Apenas 16,67% dos alunos do grupo de controlo (A₁₁, A₁₂ e A₂₀) dizem que também se vê de manhã e 11,11% (A₂₆ e A₁₇), dizem que nem sempre se vê.

No grupo experimental 93,75% referem que se vê à noite excepto 6,25% (A21) que perante esta questão responde que a “Lua é amarela tem olhos e por vezes é azul.”

Na entrevista posterior a totalidade dos alunos associou a Lua ao céu nocturno, como se pretendia na resposta adequada.

Quadro V – Razões que justificam essa visibilidade

	Grupo experimental		Grupo de controlo	
	Prévia	Posterior	Prévia	Posterior
Respostas correctas	14 alunos (87,5%)	16 alunos (100%)	3 alunos (16,67%)	7 alunos (38,89%)
Respostas incorrectas	1 aluno (6,25%)	0 alunos (0%)	6 alunos (33,33%)	6 alunos (33,33%)
N/ sabe n/ responde	1 aluno (6,25%)	0 alunos (0%)	9 alunos (50%)	5 alunos (27,78%)
Incorrecta / correcta		1 aluno (6,25%)		3 alunos (16,66%)
Correcta / incorrecta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / correcta		1 aluno (6,25%)		1 aluno (5,55%)
S/ resposta / incorrecta		0 alunos (0%)		4 alunos (22,22%)



Nenhum aluno apresentou ideias de acordo com a resposta adequada que se definiu, a Lua é visível no céu nocturno porque é iluminada pela luz solar que deixa de incidir directamente na parte do globo em que é noite. As ideias referidas e caracterizadas como categorias de resposta foram duas; as que justificavam a

visibilidade da Lua por contraste com o céu nocturno e as que atribuíam essa visibilidade à ausência do Sol.

A primeira é mais comum no grupo de controlo; “Porque é branca e no céu preto vê-se muito bem”(A1), “Porque de dia como ela é branca não se percebe muito bem” ”(A9), “Porque o céu é escuro”(A20). A segunda no grupo experimental e na entrevista posterior: “Durante o dia o Sol tapa a Lua porque é muito brilhante á noite como ele desaparece vê-se a Lua. A Lua está no mesmo sítio durante o dia mas não se vê porque a luz do Sol é muita.” (A7), “ Porque o Sol vai para outros países e a Lua aparece. A luz do Sol não deixa ver a Lua mas depois ele vai para outros países e ilumina-a” (A23).

A ideia de que a Lua aparece porque o Sol desaparece é outro aspectopresente em ambas as categorias; “O Sol aparece de dia e a Lua à noite porque é da família das estrelas”(A30). O Sol não é considerado uma estrela porque só aparece de dia. “Depois desaparece par vir o Sol”(A11). “Porque o Sol desaparece”(A33).

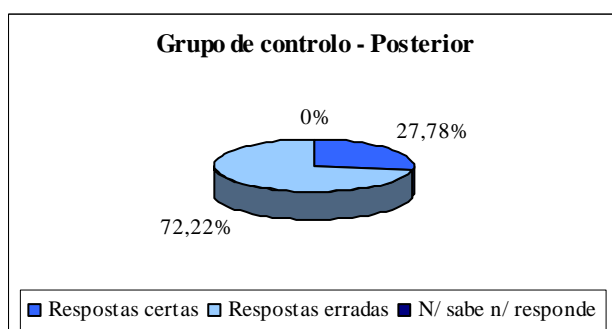
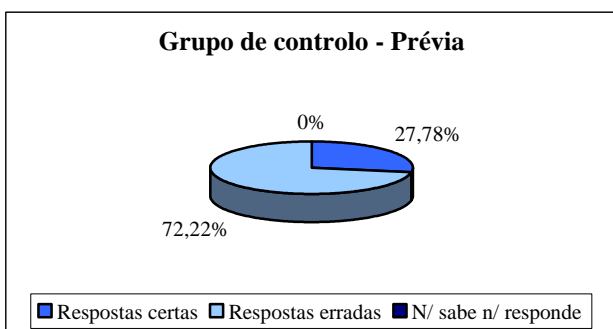
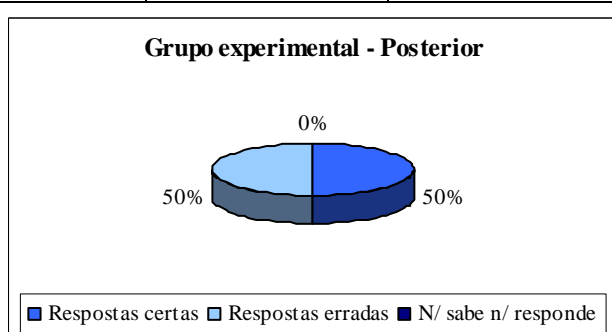
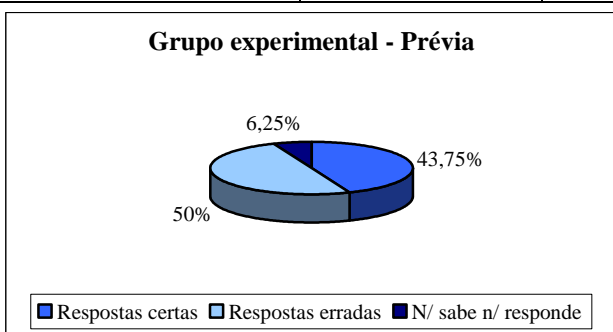
Estes exemplos revelam que em relação às ideias associadas à visibilidade da Lua a diferença entre os dois grupos é notória; no grupo de controlo 50% dos alunos não responde na entrevista prévia enquanto no grupo experimental 87,5% das respostas estão dentro do conceito correcto passando na entrevista posterior a 100% e os alunos dão respostas coerentes que justificam a visibilidade da Lua à noite com o facto de a luz do Sol não o permitir durante o dia. Este foi um aspecto evidenciado pelos monitores à entrada do Planetário, depois de pedirem aos alunos que procurassem a Lua no céu disseram que realmente ela lá estava, mas a intensidade da luz solar não permitia que a vissem. Isso só aconteceria quando o Sol se comesçasse a pôr e fosse ficando de noite. Esta *magia científica* foi encarada pelos alunos como um conhecimento que só eles tinham, desencadeando o encanto que o saber científico envolve.

No grupo de controlo as percentagens de respostas correctas e incorrectas é bastante aproximado na entrevista posterior.

Houve da parte de A15 a justificação da visibilidade da Lua “Porque é escuro e a Lua tem luz. Essa luz vem da Lua.” Esta foi considerada uma resposta correcta na medida em que a Lua reflecte a luz do Sol apesar de não ser a origem directa ela é que é a responsável pela luz que nos chega.

Quadro VI – Percepção do movimento aparente da Lua

	Grupo experimental		Grupo de controlo	
	Prévia	Posterior	Prévia	Posterior
Respostas correctas	7 alunos (43,75%)	8 alunos (50%)	5 alunos (27,78%)	5 alunos (27,78%)
Respostas incorrectas	8 alunos (50%)	8 alunos (50%)	13 alunos (72,22%)	13 alunos (72,22%)
N/ sabe n/ responde	1 aluno (6,25%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)
Incorrecta / correcta		1 aluno (6,25%)		1 aluno (5,55%)
Correcta / incorrecta		1 aluno (6,25%)		1 aluno (5,55%)
S/ resposta / correcta		1 aluno (6,25%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / incorrecta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)



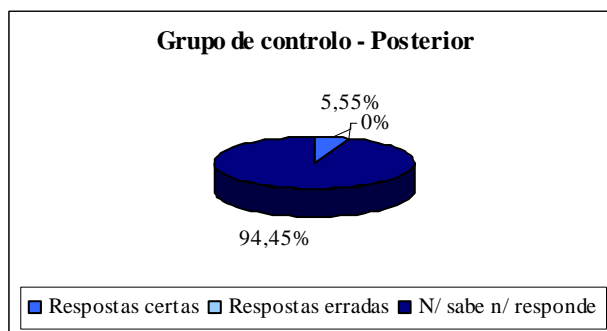
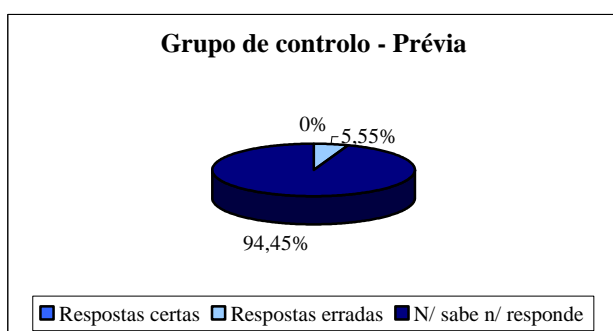
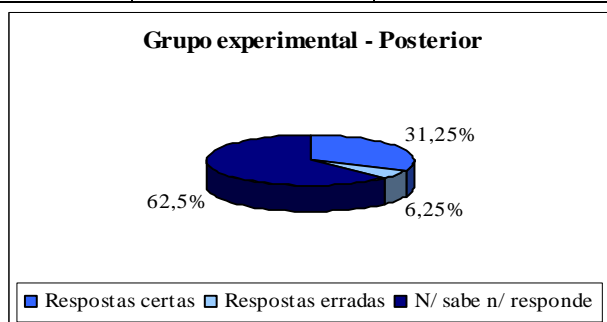
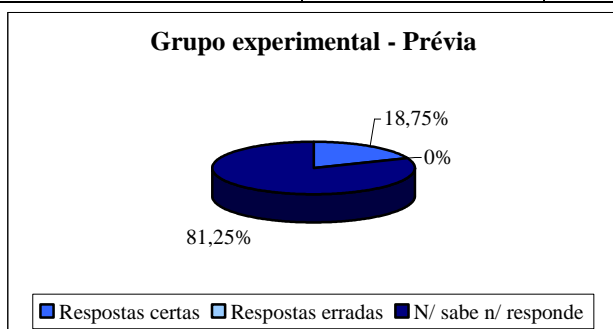
O movimento aparente da Lua não é perceptível para os alunos, na medida em que nenhum apresentou ideias de acordo com a resposta adequada, o movimento da Lua justifica-se com o facto de aparecer num ponto da abóboda terrestre e desaparecer no ponto oposto.

Os conceitos incorrectos, mesmo na entrevista posterior, foram superiores ou iguais aos correctos no grupo experimental. No grupo de controlo os 72,22% de alunos que desconhecem o movimento aparente da Lua, manteêm-se na entrevista posterior.

Para a maioria dos alunos dos dois grupos, “a Lua está parada”, “Fica sempre no mesmo sítio” ou “anda quando nós andamos”. Dos alunos que lhe atribuem movimento uns é porque “A Lua anda às voltas no espaço”(A3) outros, porque lhe atribuem um movimento virtual, “A Lua movimenta-se quando nós andamos” (A13) .

Quadro VII – Explicação do movimento aparente da Lua

	Grupo experimental		Grupo de controlo	
	Prévia	Posterior	Prévia	Posterior
Respostas correctas	3 alunos (18,75%)	5 alunos (31,25%)	0 alunos (0%)	1 aluno (5,55%)
Respostas incorrectas	0 alunos (0%)	1 aluno (6,25%)	1 aluno (5,55%)	0 alunos (0%)
N/ sabe n/ responde	13 alunos (81,25%)	10 alunos (62,5%)	17 alunos (94,45%)	17 alunos (94,45%)
Incorrecta / correcta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
Correcta / incorrecta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / correcta		4 alunos (25%)		1 aluno (5,55%)
S/ resposta / incorrecta		1 aluno (6,25%)		0 alunos (0%)



Pretendia-se com esta questão continuar a exploração da anterior, razão que justifica o elevado número de não respondentes; 94,45% no grupo de controlo e 81,25% no grupo experimental, este último tem uma diferença de menos 18,75% de não

respondentes na entrevista posterior. O número de respostas correctas mesmo assim é superior no grupo experimental. Os alunos que não haviam atribuído movimento à Lua não o souberam explicar.

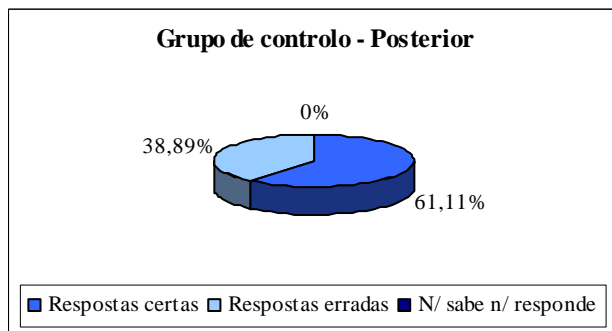
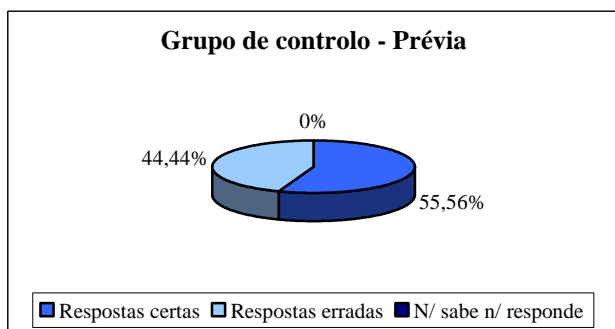
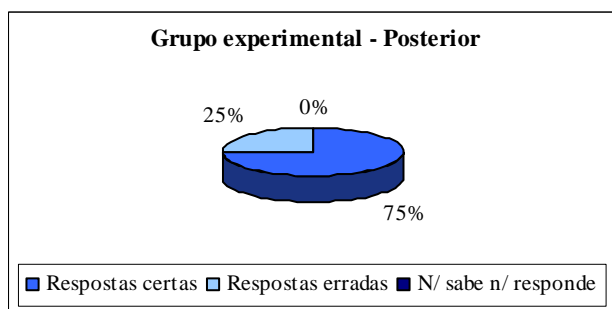
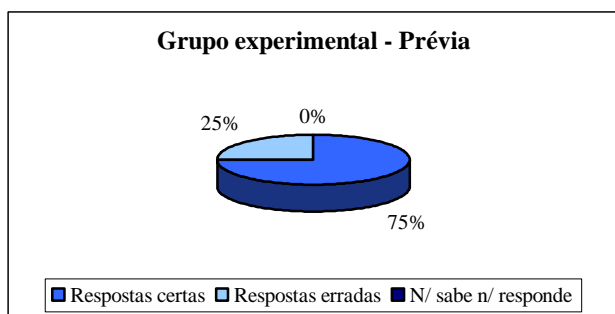
Os que explicaram este movimento aparente e visível, na sua maioria encontram-se na categoria de resposta que o atribui à translação da Lua em torno da Terra, exemplos: “Roda à volta do mundo vai para outros países” (A5), “De um lado para o outro à volta da Terra” (A16), “Anda à volta do planeta Terra”(A34). Menos são os alunos que justificam o movimento aparente da Lua durante a noite, “Vai para a outra ponta para depois vir o Sol”(A24).

Como respostas isoladas mas com muito valor temos os seguintes exemplos: “O mundo é que roda por isso é que não se vê sempre”(A11), e “É empurrada pelo vento”(A32) na primeira está presente a justificação do movimento aparente pela rotação da Terra, a segunda atribui comportamentos dos corpos da Terra aos corpos celestes.

O conceito de movimento é confundido com a mudança de aspecto da Lua, movimenta-se porque se vai “partindo”(A2).

Quadro VIII – Ilustração do sistema Sol – Terra – Lua

	Grupo experimental		Grupo de controlo	
	Prévia	Posterior	Prévia	Posterior
Respostas correctas	12 alunos (75%)	12 alunos (75%)	10 alunos (55,56%)	11 alunos (61,11%)
Respostas incorrectas	4 alunos (25%)	4 alunos (25%)	8 alunos (44,44%)	7 alunos (38,89%)
N/ sabe n/ responde	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)
Incorrecta / correcta		2 alunos (12,5%)		1 aluno (5,55%)
Correcta / incorrecta		2 alunos (12,5%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / correcta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / incorrecta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)



A localização do planeta Terra no Universo e a sua interligação no Sistema Sol-Lua pressupõe a compreensão de fenómenos relacionados com os movimentos da Terra e sua influência na vida do planeta. A resposta adequada colocava o Sol e a Lua como corpos exteriores à Terra, A Lua mais pequena e mais próxima da Terra.

Esta ilustração na maioria dos alunos estava de acordo com a resposta adequada, considerando-os como três corpos celestes distintos e de forma circular.

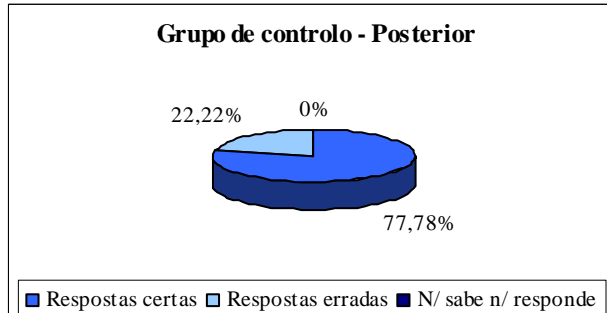
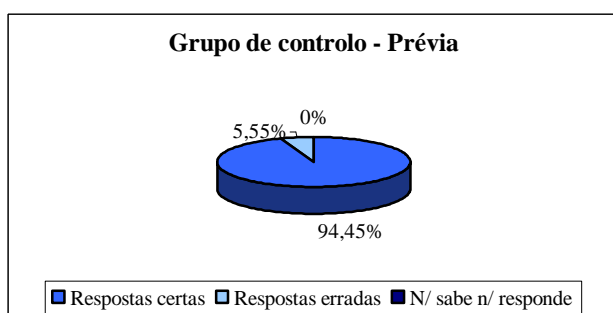
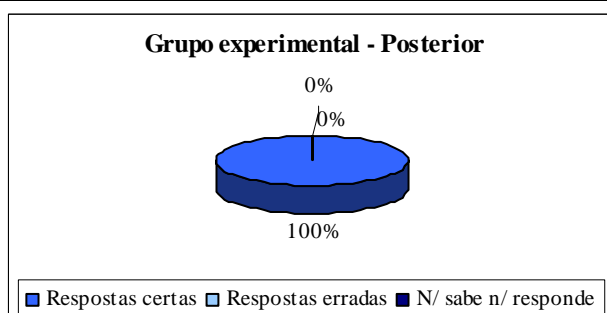
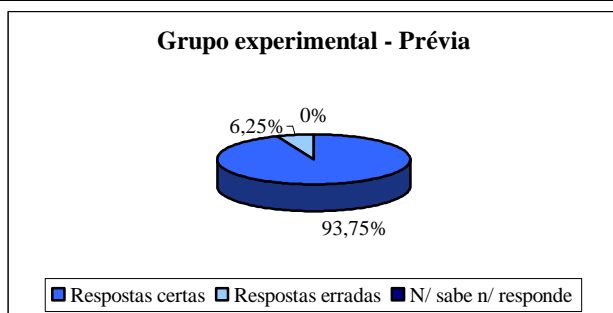
Mesmo assim ainda foi identificada como categoria de resposta o Sol e a Lua como pertencentes à Terra e esta como solo; No grupo de controlo esta situação é

evidente em 44,44% dos alunos na entrevista prévia diminuindo para 38,99% na entrevista posterior. No grupo experimental a percentagem é menor e idêntica nas duas entrevistas, 25% dos alunos.

Esta questão pretendia-se que fosse o resultado da reflexão sobre os conceitos e fenómenos envolvidos até então. A representação destes três astros no Universo foi explorada com o recurso à maquete do Sistema Solar em estratégia de sala de aula para que os alunos compreendessem o Trânsito de Vénus que haviam observado.

Quadro IX – Percepção da mudança de aspecto da Lua

	Grupo experimental		Grupo de controlo	
	Prévia	Posterior	Prévia	Posterior
Respostas correctas	15 alunos (93,75%)	16 alunos (100%)	17 alunos (94,45%)	14 alunos (77,78%)
Respostas incorrectas	1 aluno (6,25%)	0 alunos (0%)	1 aluno (5,55%)	4 alunos (22,22%)
N/ sabe n/ responde	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)
Incorrecta / correcta		1 aluno (6,25%)		0 alunos (0%)
Correcta / incorrecta		0 alunos (0%)		3 alunos (16,66%)
S/ resposta / correcta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / incorrecta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)

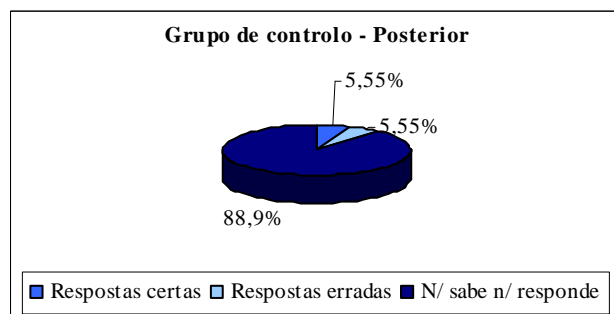
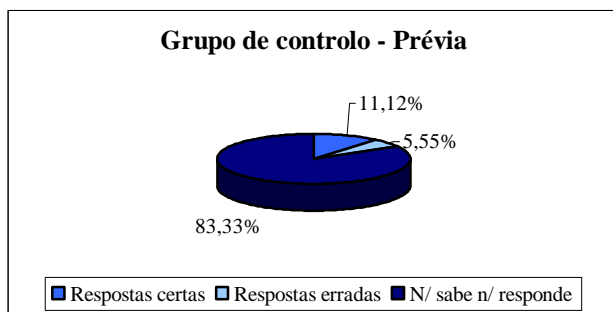
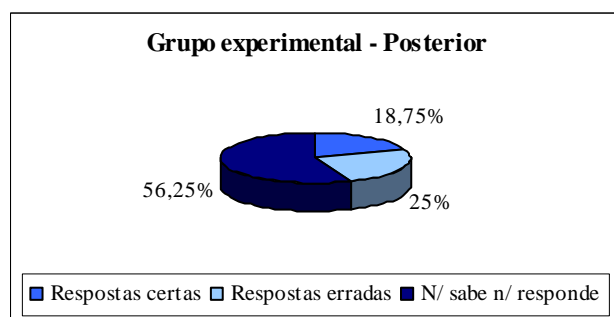
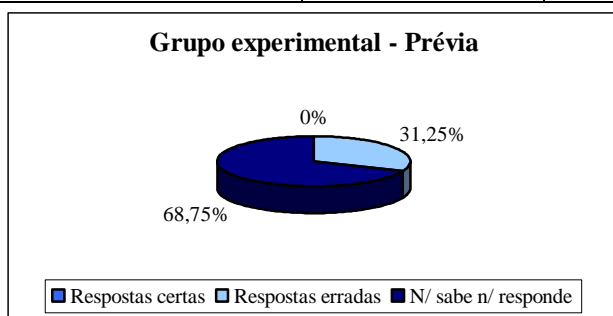


Pelo facto de a Lua se posicionar entre a Terra e o Sol, observamos diferentes porções da sua superfície iluminada pela luz solar, que correspondem às fases; Lua Nova, Quarto Crescente; Quarto Minguante e Lua Cheia. A verdade é que enquanto corpo sólido não altera a sua forma, mas sim a observação que fazemos dela. Esta alteração de aspecto é causada pela sombra da Terra que não permite a incidência total da luz solar.

Esta mudança de aspecto é perceptível à maioria dos alunos; no grupo experimental de 93,75% na entrevista prévia à totalidade dos alunos na entrevista posterior. No grupo de controlo a situação é contrária, da quase totalidade na entrevista prévia, 94,45% a 77,78% na entrevista posterior. Exemplos: “A Lua não é sempre igual”(A6, A8, A25 e A26), “A Lua muda” é a resposta mais frequente em quase todos os alunos seguida da justificação de que pode ter fases e há alunos que as identificam correctamente e outros que recorrem a analogias como; “Lua magrinha”, “meia Lua” “metade de Lua”, “Lua partida” e ainda “banana”.

Quadro X – Explicação da mudança de aspecto da Lua

	Grupo experimental		Grupo de controlo	
	Prévia	Posterior	Prévia	Posterior
Respostas correctas	0 alunos (0%)	3 alunos (18,75%)	2 alunos (11,12%)	1 alunos (5,55%)
Respostas incorrectas	5 alunos (31,25%)	4 alunos (25%)	1 alunos (5,55%)	1 alunos (5,55%)
N/ sabe n/ responde	11 alunos (68,75%)	9 alunos (56,25%)	15 alunos (83,33%)	16 alunos (88,9%)
Incorrecta / correcta		1 aluno (6,25%)		0 alunos (0%)
Correcta / incorrecta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / correcta		2 alunos (12,5%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / incorrecta		2 alunos (12,5%)		1 aluno (5,55%)



Quanto à explicação de mudança de aspecto da Lua que implica a a ideia do que acontece entre os três astros no sistema Sol-Terra-Lua, a maioria dos alunos não respondeu. Esta análise é reveladora da tendência que os alunos têm para basear o seu pensamento nas percepções dos fenómenos, o que conduz a um raciocínio fundamentado em aspectos observáveis e consequentemente limitados da situação problemática.

No grupo experimental os alunos respondentes têm uma ideia errada em relação a esta questão 31,25% na entrevista prévia e 25% na posterior. No grupo de controlo a percentagem de não respondentes é muito elevada aumentando na entrevista posterior

de 83,33% para 88,9%. Nas respostas erradas encontraram-se categorias ligadas às explicações míticas ou deterministas; “Eu sempre ouvi dizer quando a Lua estava muito cheia era porque Deus tinha mandado uma pessoa para lá” (A7), “Muda por causa do tempo que vai fazer; se vai estar Sol é Lua nova se está Lua Cheia vai chover” (A13). “Muda porque tem de ser”(A5) e (A14), “Muda porque tem de mudar. Não pode ser sempre igual”(A14) e (A32).

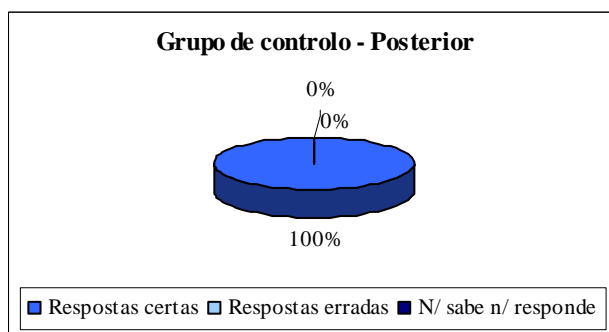
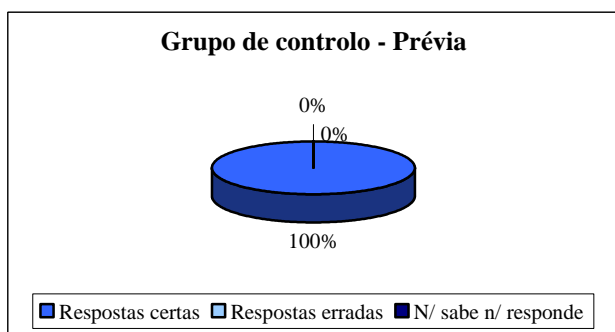
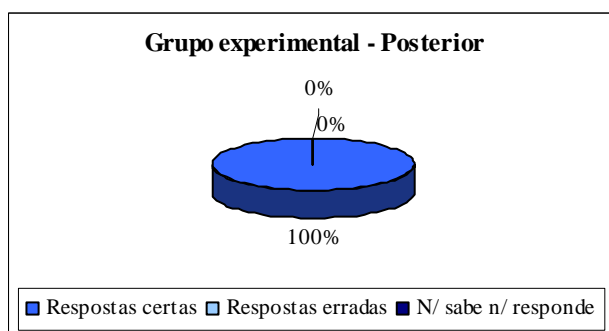
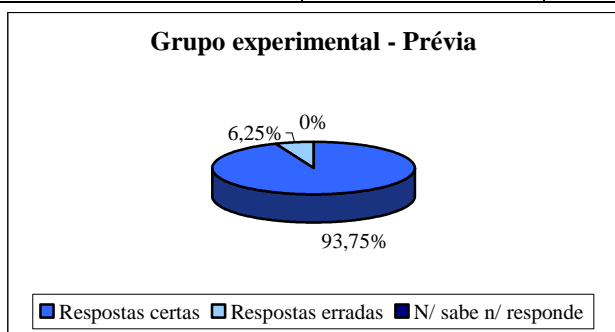
Apenas A10 justifica esta mudança de aspecto da Lua “porque é um planeta e a luz do Sol bate e esconde não se vê nada porque a luz do Sol não lhe bate quando bate mais ou menos quer dizer que quando está a bater mais é um quarto o quarto crescente quando está assim quarto minguante quer dizer que está a diminuir a luz quando está Lua cheia é quando está a vir a luz toda.” Não incide sempre a mesma luz solar na Lua porque “a Terra está à frente” Este conhecimento é referido na entrevista posterior e teve origem na informação do monitor do Planetário. A34 na entrevista posterior também refere que essa mudança é “por causa do Sol e da sombra”.

Dentro da categoria que justifica a mudança de aspecto pela informação do pai, da mãe ou do avô estão as respostas de A24, A22 e A18.

A4 refere o aspecto cíclico com que a Lua se nos apresenta “vai sempre ficar cheia, até ficar mesmo e depois começa a ficar vazia.”

Quadro XI – Visibilidade das estrelas

	Grupo experimental		Grupo de controlo	
	Prévia	Posterior	Prévia	Posterior
Respostas correctas	15 alunos (93,75%)	16 alunos (100%)	18 alunos (100%)	18 alunos (100%)
Respostas incorrectas	1 aluno (6,25%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)
N/ sabe n/ responde	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)
Incorrecta / correcta		1 aluno (6,25%)		0 alunos (0%)
Correcta / incorrecta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / correcta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / incorrecta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)



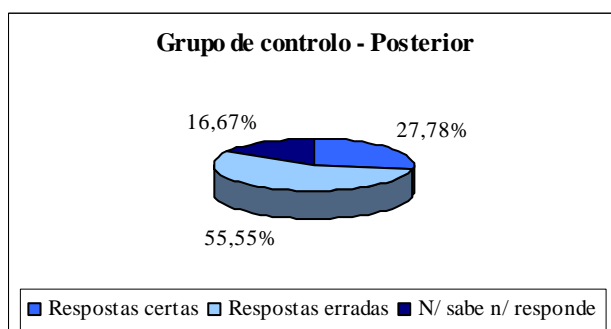
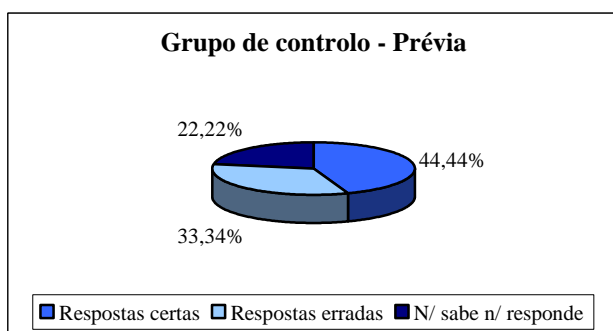
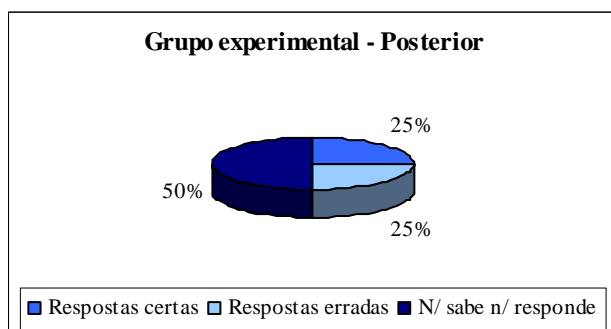
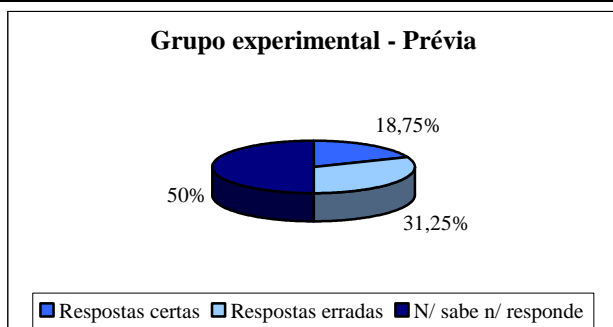
Esta questão à semelhança do que se fez para a Lua foi colocada em relação às estrelas, apelando da mesma forma à experiência sensorial evidenciada anteriormente pela grelha de observação.

A quase totalidade dos alunos de acordo com a resposta adequada associou as estrelas ao céu nocturno, no entanto o Sol é igualmente uma estrela, só que visível para nós, apenas durante o dia. Este aspecto não foi referido por nenhum aluno.

No meio de tanta homogeneidade nas respostas, apenas A23 do grupo experimental na entrevista prévia respondeu que as estrelas “vêm-se com um microscópio ou outra coisa que dê para ver grande”.

Quadro XII – Explicação do conceito de estrela

	Grupo experimental		Grupo de controlo	
	Prévia	Posterior	Prévia	Posterior
Respostas correctas	3 alunos (18,75%)	4 alunos (25%)	8 alunos (44,44%)	5 alunos (27,78%)
Respostas incorrectas	5 alunos (31,25%)	4 alunos (25%)	6 alunos (33,34%)	10 alunos (55,55%)
N/ sabe n/ responde	8 alunos (50%)	8 alunos (50%)	4 alunos (22,22%)	3 alunos (16,67%)
Incorrecta / correcta		1 aluno (6,25%)		0 alunos (0%)
Correcta / incorrecta		1 aluno (6,25%)		1 aluno (5,55%)
S/ resposta / correcta		1 aluno (6,25%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / incorrecta		0 alunos (0%)		3 alunos (16,66%)



A resposta adequada para esta questão era a definição do conceito de estrela enquanto astro que tem luz própria, entre elas o Sol. Pela análise dos resultados verifica-se pelo elevado número de não respondentes e de alunos com conceito incorrectos que há desconhecimento das características de uma estrela.

As respostas correctas aumentam da entrevista prévia para a posterior no grupo experimental, enquanto no grupo de controlo se verifica a situação contrária. No entanto pelas respostas apresentadas podemos dizer que é um conceito que está muito longe do científico .

Dentro das categorias evidencia-se aquela em que os alunos que não dissociaram a representação estilizada de estrela, dizendo que tinha “biquinhos”, “pontinhos”, “pontinhas em bico” e que eram “risquinhos para uns lados e para os outros”, “As estrelas são uns risquinhos amarelos que parece que brilham porque está de noite” (A12). A1 corroborava inclusivamente esta ideia afirmando que se fizéssemos um risquinho na folha que tínhamos em frente, era uma estrela igual às do céu.

Dentro desta ideia houve ainda alunos que recorreram às possíveis cores das estrelas, “As estrelas são pontinhos brancos”, Só consegue ver umas coisas pequeninas e nunca consegue ver umas coisas amarelas. Queria ver as estrelas como as desenha.(A30)

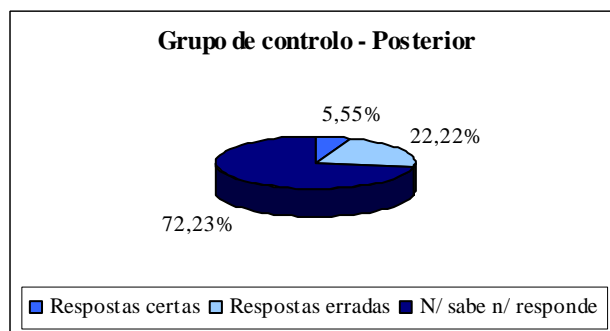
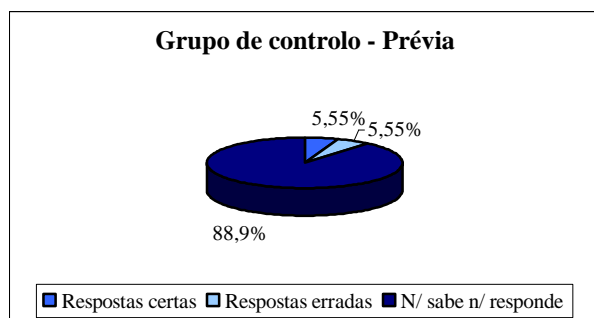
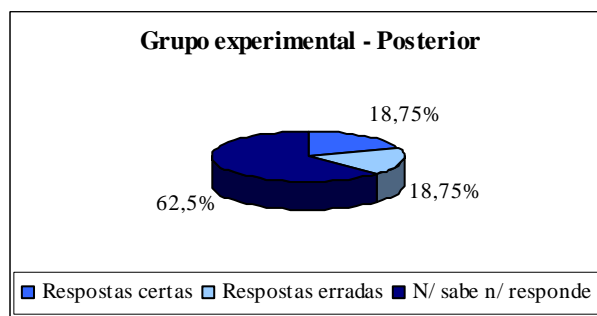
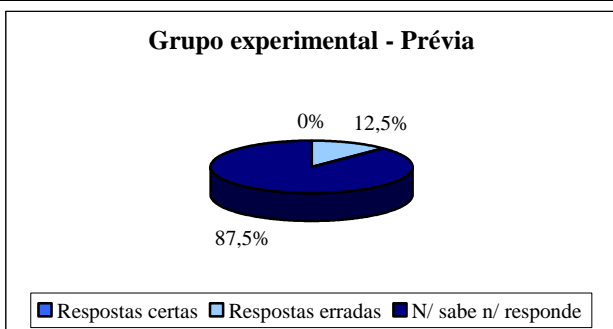
Outra das categorias é aquela em que os alunos recorreram ao conceito de planeta para por contraposição caracterizarem as estrelas, exemplos: “Os planetas parecem pedras e as estrelas são aos biquinhos.” (A11), “são planetas que deitam muita luz porque estão a arder e têm a luz do fogo”. (A10)

O brilho foi outra das características evidenciadas, as estrelas “são assim uma coisa com um aspecto assim muito diferente das outras coisas depois é uma coisa brilhante que brilha todas as noites” (A9).

Nesta questão houve um aluno que se referiu ao Sol como uma estrela: “As estrelas sem ser o Sol que é amarelo, são brancas” (A14),

Quadro XIII – Nomear estrelas

	Grupo experimental		Grupo de controlo	
	Prévia	Posterior	Prévia	Posterior
Respostas correctas	0 alunos (0%)	3 alunos (18,75%)	1 aluno (5,55%)	1 aluno (5,55%)
Respostas incorrectas	2 alunos (12,5%)	3 alunos (18,75%)	1 aluno (5,55%)	4 alunos (22,22%)
N/ sabe n/ responde	14 alunos (87,5%)	10 alunos (62,5%)	16 alunos (88,9%)	13 alunos (72,23%)
Incorrecta / correcta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
Correcta / incorrecta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / correcta		3 alunos (18,75%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / incorrecta		1 aluno (6,25%)		3 alunos (16,66%)



A maioria dos alunos não nomeou o Sol enquanto estrela, nem nomeou outras estrelas como se verifica pela percentagem elevada de não respondentes.

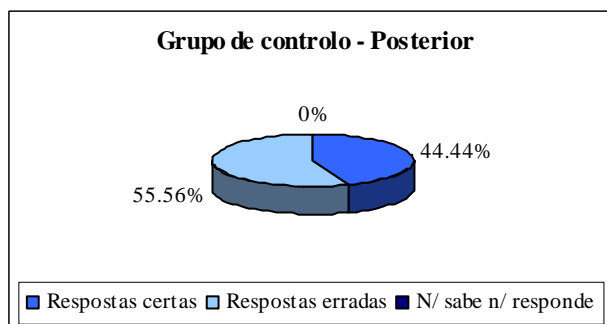
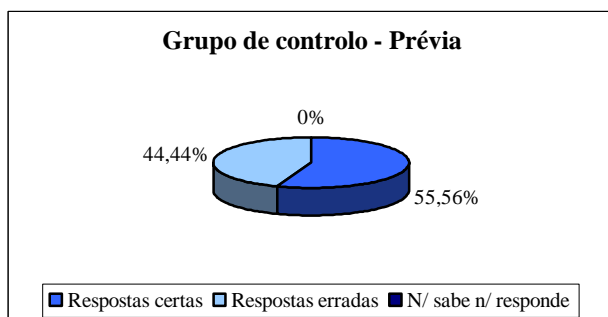
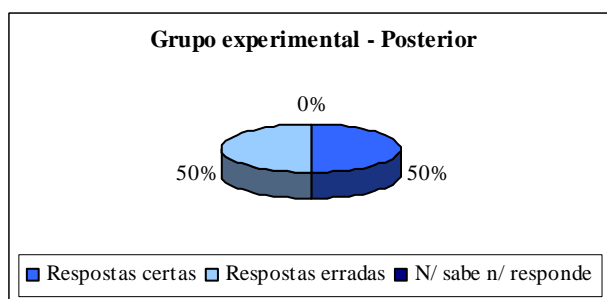
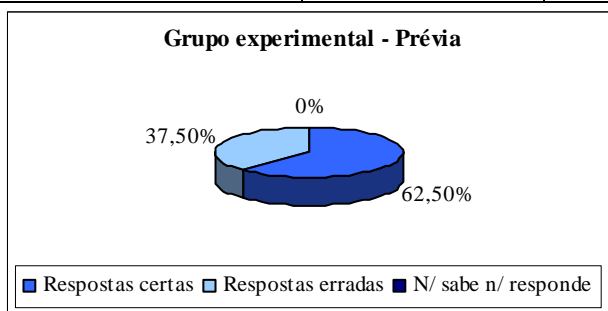
Dentro da resposta adequada encontra-se a categoria que nomea o Sol como estrela, exemplos: “Sol é uma estrela amarela, meia velha” (A₁₄), “Uma estrela é o Sol que só brilha de dia” (A₉) e “O Sol é uma estrela” (A₂₂).

A Estrela Polar é outra das estrelas a que os alunos se referem, exemplos: “Estrela Polar é uma estrela muito brilhante vê-se bem à noite, faz parte de uma constelação que é a Ursa Maior” (A₁₀) e “Estrela Polar que é a que brilha mais”(A₁₂).

Outra categoria que implicou um número significativo de respostas incorrectas foram as que de seguida se apresentam: A₁₁ que diz que Marte é uma estrela. A₅, A₁₈, A₂₄ e A₂₆ que chamam estrela aos corpos sólidos que mergulham na atmosfera da Terra, incendiando-se pelo atrito e que vulgarmente são chamados de estrelas Cadentes. Pela observação sensorial parece uma estrela que se dirige para a Terra. A₃₄ sabe o nome da Estrela do Pastor, esta denominação é atribuída ao planeta Vénus, devido à cobertura das nuvens que o envolvem provocando o mesmo efeito que um manto de neve e reflectem a luz. Na crença popular diz-se que os pastores pensando que Vénus era uma estrela, ao vê-la regressar com o rebanho, daí este nome- Estrela do Pastor.

Quadro XIV – Ilustração do movimento aparente do Sol

	Grupo experimental		Grupo de controlo	
	Prévia	Posterior	Prévia	Posterior
Respostas correctas	10 alunos (62.5%)	8 alunos (50%)	10 alunos (55.56%)	8 alunos (44.44%)
Respostas incorrectas	6 alunos (37.5%)	8 alunos (50%)	8 alunos (44.44%)	10 alunos (55.56%)
N/ sabe n/ responde	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)
Incorrecta / correcta		4 alunos (25%)		1 aluno (5,55%)
Correcta / incorrecta		6 alunos (37,5%)		3 alunos (16,66%)
S/ resposta / correcta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / incorrecta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)



As questões que se seguem relativas ao nascer e pôr do Sol, ao dia e à noite, à localização do Sol à noite e com nuvens ajudam a confrontar com a ideia do movimento aparente do Sol, no entanto era necessário tal como aconteceu para a Lua saber que ideias ainda tinham os alunos, depois de trabalhada a grelha de observação.

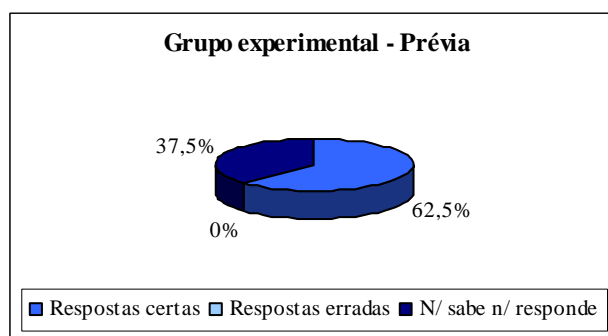
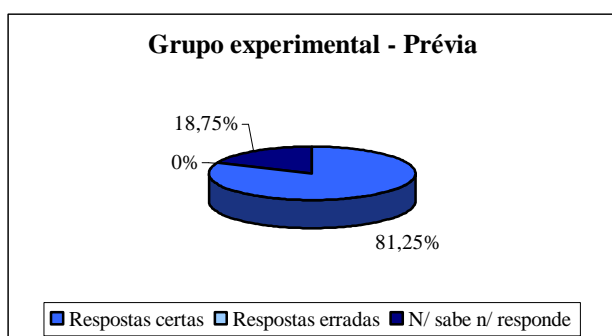
O Sol serve de ponto de referência, todas as manhãs, nasce a Este, todas as tardes se põe a Oeste. A este seu percurso feito à mesma velocidade diária, de Este para Oeste, dá-se o nome de “movimento aparente do Sol”, pois na realidade não é ele que se move, mas sim a Terra que gira e faz com que as diversas regiões do mundo não estejam de frente para o Sol ao mesmo tempo.

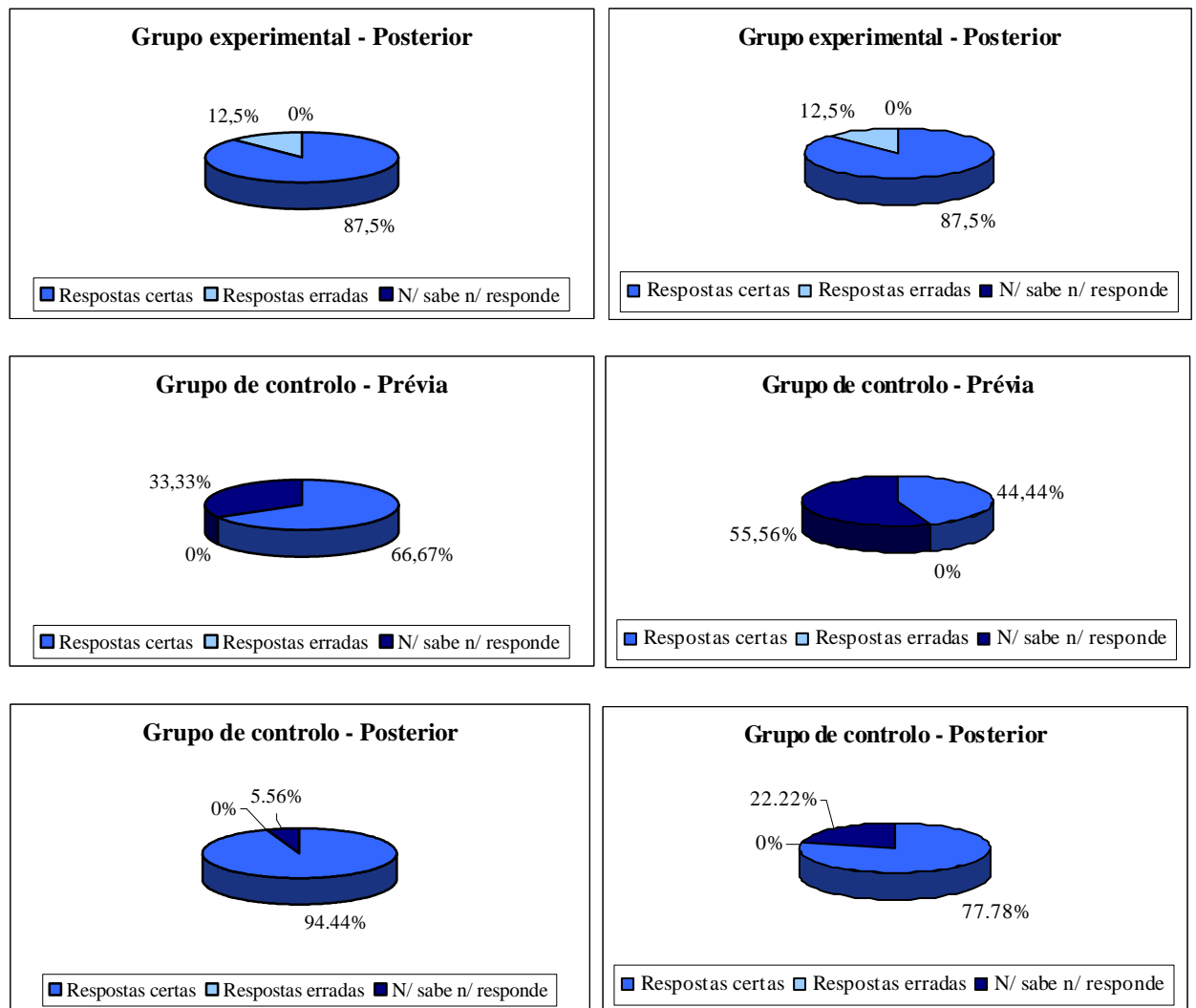
Quanto à ilustração do movimento aparente do Sol verificamos que há uma diminuição dos dois grupos em relação ao número de respostas certas na entrevista posterior. Para que a ilustração fosse considerada como explícita do conhecimento correcto dos alunos o Sol deveria aparecer em lados opostos do desenho, o que não aconteceu.

Esta questão foi onde se verificou o maior número de alunos que alteraram o conceito correcto para incorrecto, 37,5% no grupo experimental e 16,66% no grupo de controlo.

Quadro XV – Explicação dos conceitos de nascer e pôr-do-sol

	Grupo experimental		Grupo de controlo	
	Prévia	Posterior	Prévia	Posterior
Respostas correctas	13 alunos (81,25%)	14 alunos (87,5%)	12 alunos (66,67%)	17 alunos (94,44%)
	10 alunos (62,5%)	14 alunos (87,5%)	8 alunos (44,44%)	14 alunos (77,78%)
Respostas incorrectas	0 alunos (0%)	2 alunos (12,5%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)
	0 alunos (0%)	2 alunos (12,5%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)
N/ sabe n/ responde	3 alunos (18,75%)	0 alunos (0%)	6 alunos (33,33%)	1 aluno (5,56%)
	6 alunos (37,5%)	0 alunos (0%)	10 alunos (55,56%)	4 alunos (22,22%)
Incorrecta / correcta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
Correcta / incorrecta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / correcta		1 aluno (6,25%)		6 alunos (33,33%)
		4 alunos (25%)		9 alunos (50%)
S/ resposta / incorrecta		2 alunos (12,5%)		0 alunos (0%)
		2 alunos (12,5%)		0 alunos (0%)





O Sol surge em diferentes localizações durante o dia, relacionadas com o momento (hora ou período) do dia e com as estações do ano. A localização do Sol pode ser determinada quer pela sua distância (altura) aparente no céu, quer pela distância da linha de horizonte. Verificamos que os alunos têm a noção desse movimento aparente do Sol, quando dizem que “aparece” ou “desaparece”.

Esta questão colocava em evidência os termos correctos de designar o “aparecer” e “desaparecer” do Sol. Alguns alunos por desconhecerem a palavra, assumiram *pôr-do-sol* como *cor do Sol*.

As crianças associaram o nascer do Sol ao “ir para cima”, “subir” e o pôr-do-Sol ao “ir para baixo” e ao “anoitecer”.

Para ajudar a definição A3 recorre à alteração da cor do Sol “O pôr-do-Sol é quando está assim mais cor - de - laranja e amarelo”. As apesar de não ter identificado o Sol como

estrela diz que “o pôr-do-Sol é quando é amarelo e quando ele nasce é azul” Fazendo a analogia com a idade das estrelas explorada pelos monitores no Planetário.

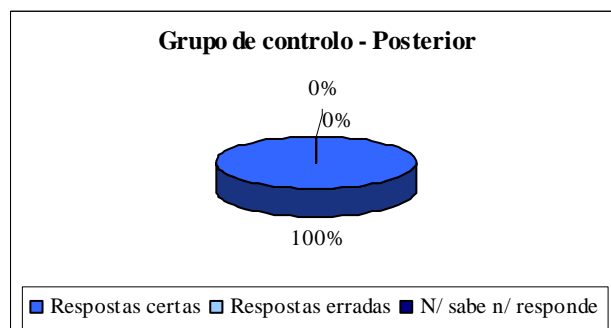
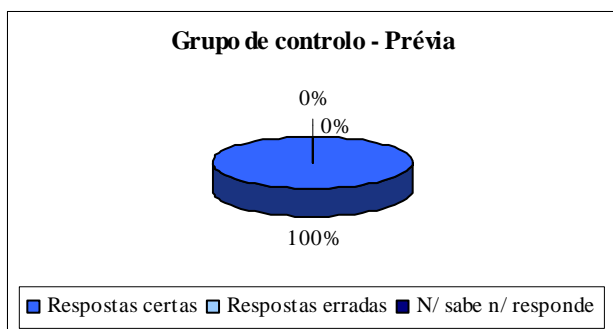
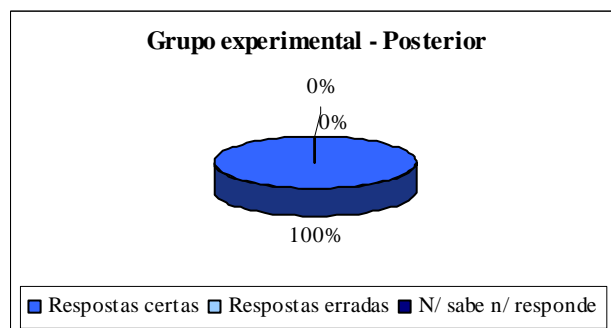
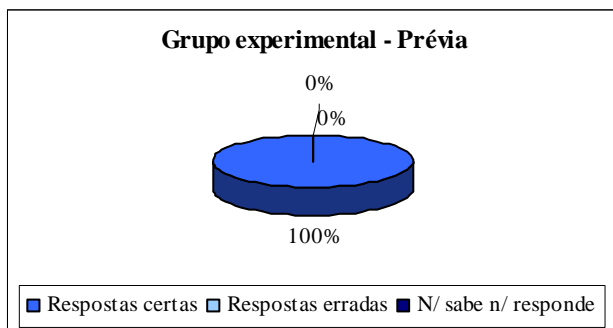
Quanto à categoria que recorre ao tamanho não foi considerada correcta, nomeadamente quando os alunos dizem que é o Sol “a ficar maior” ou “pequenino”.

Os alunos revelaram alguma dificuldade em responder a esta questão o que pode ter tido origem na ilustração anterior.

Pela análise de resultados verifica-se que houve mais facilidade em definir nascer do Sol que pôr- do - Sol . Uma grande percentagem de alunos não responderam na entrevista prévia mas possuem um conceito correcto na entrevista posterior.

Quadro XVI – Explicação da localização do Sol quando há nuvens

	Grupo experimental		Grupo de controlo	
	Prévia	Posterior	Prévia	Posterior
Respostas correctas	16 alunos (100%)	16 alunos (100%)	18 alunos (100%)	18 alunos (100%)
Respostas incorrectas	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)
N/ sabe n/ responde	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)

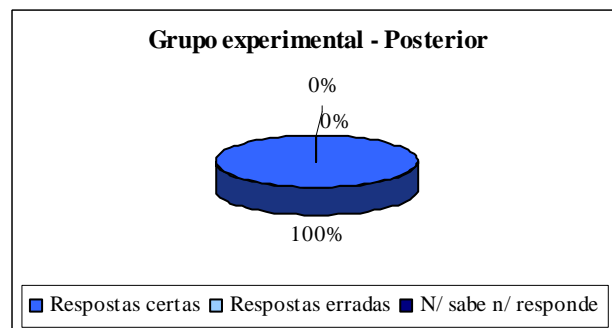
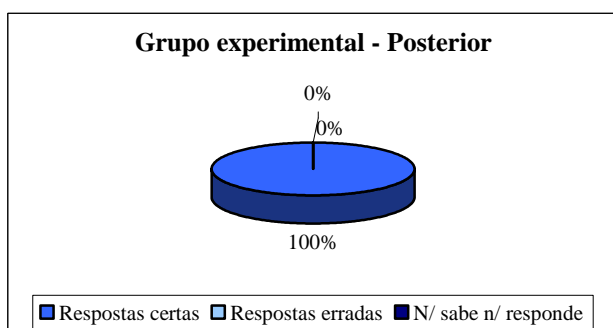
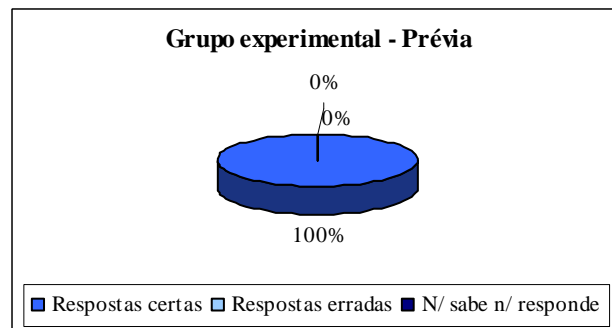
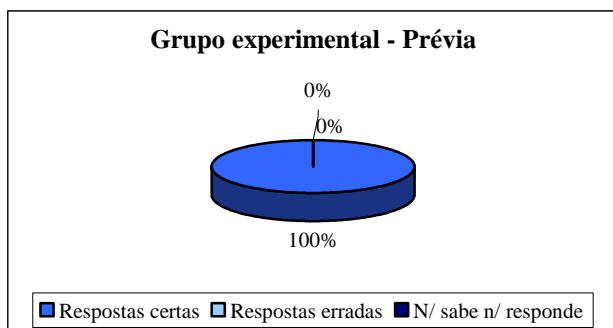


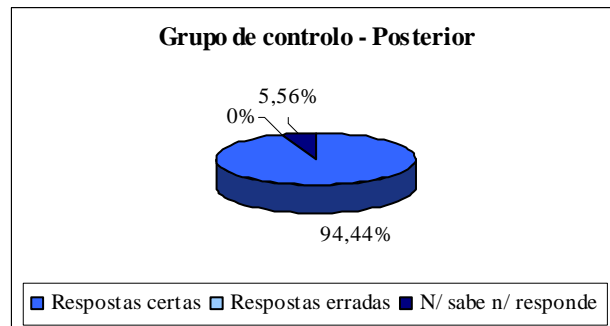
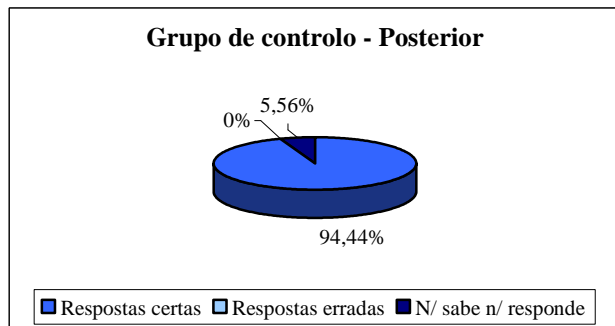
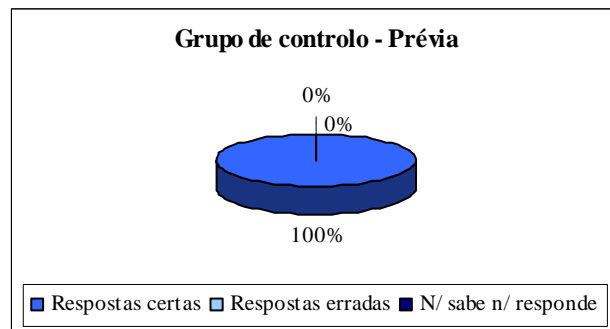
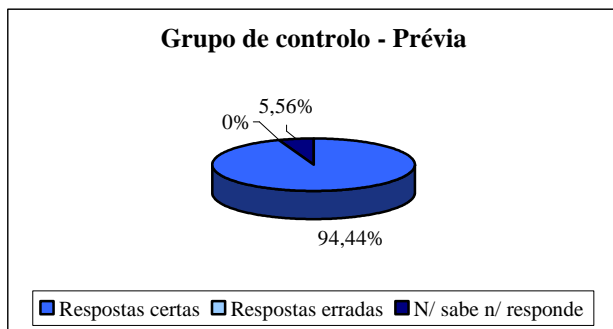
Esta questão teve um índice total de respostas certas. Os alunos associaram a existência de luz à presença do Sol, mesmo que este não esteja visível.

Os alunos assumem que o Sol continua no céu, mesmo com nuvens; “porque quando elas se vão embora ele está lá sempre”, “porque continua calor” ou porque “continua de dia”. Se não houvesse Sol “ficava de noite”, assim o Sol pode estar no meio ou por cima das nuvens, mas está presente.

Quadro XVII – Explicação dos conceitos de dia e noite

	Grupo experimental		Grupo de controlo	
	Prévia	Posterior	Prévia	Posterior
Respostas correctas	16 alunos (100%)	16 alunos (100%)	17 alunos (94,44%)	17 alunos (94,44%)
	16 alunos (100%)	16 alunos (100%)	18 alunos (100%)	17 alunos (94,44%)
Respostas incorrectas	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)
	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)
N/ sabe n/ responde	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	1 aluno (5,56%)	1 aluno (5,56%)
	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	0 alunos (0%)	1 aluno (5,56%)
Incorrecta / correcta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
Correcta / incorrecta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / correcta		0 alunos (0%)		1 aluno (5,56%)
S/ resposta / incorrecta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)





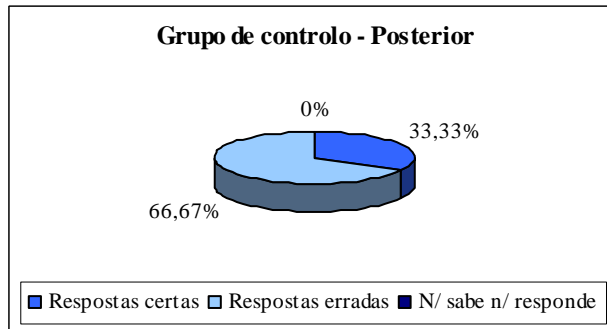
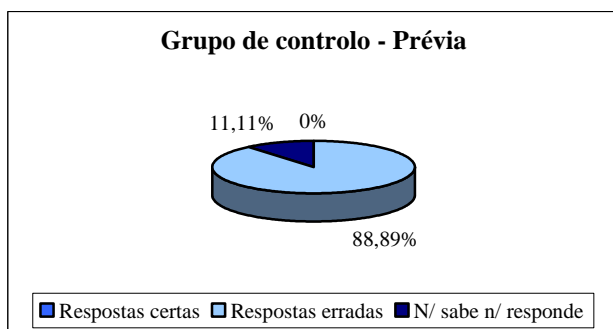
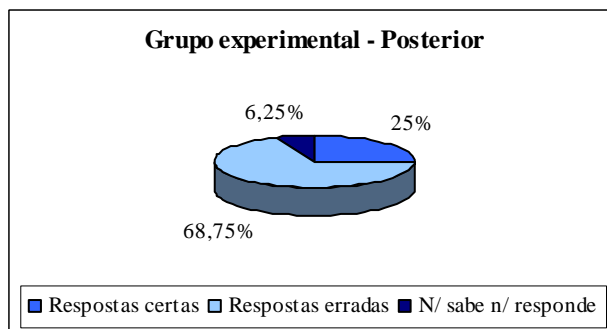
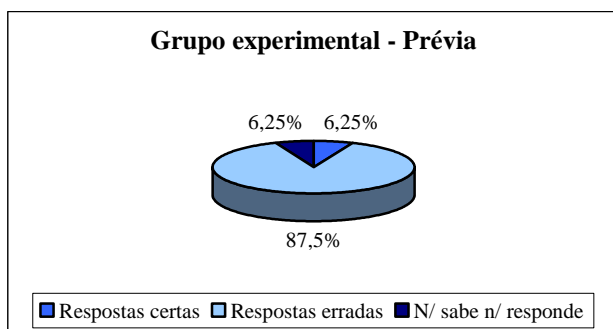
O dia e a noite são causados pela presença ou ausência de Sol devido ao movimento de rotação da Terra.

Todos os alunos, com excepção de um aluno do grupo de controlo que não respondeu, chegaram à resposta correcta. Estavam envolvidos conceitos do quotidiano dos alunos.

Os alunos justificaram os conceitos pela sua contradição ou pelo aspecto cíclico; “Está dia e depois fica noite”. Para a grande maioria dos alunos, o dia está indubitavelmente associado ao Sol e a noite à Lua e às restantes estrelas, “Dia é claro e noite é escuro”, “Porque de dia está Sol e à noite não”.

Quadro XVIII – Explicação da localização do Sol à noite

	Grupo experimental		Grupo de controlo	
	Prévia	Posterior	Prévia	Posterior
Respostas correctas	1 aluno (6,25%)	4 alunos (25%)	0 alunos (0%)	6 alunos (33,33%)
Respostas incorrectas	14 alunos (87,5%)	11 alunos (68,75%)	16 alunos (88,89%)	12 alunos (66,67%)
N/ sabe n/ responde	1 aluno (6,25%)	1 aluno (6,25%)	2 alunos (11,11%)	0 alunos (0%)
Incorrecta / correcta		3 alunos (18,75%)		4 alunos (22,22%)
Correcta / incorrecta		0 alunos (0%)		0 alunos (0%)
S/ resposta / correcta		0 alunos (0%)		2 alunos (11,11%)
S/ resposta / incorrecta		1 aluno (6,25%)		0 alunos (0%)



Esta era a questão fundamental deste estudo, através dela conseguíamos perceber a concepção dos alunos em relação ao sistema Sol – Terra – Lua. O desenrolar da entrevista ia no sentido de explorar esta relação e também foi a questão que mais procurámos que os alunos justificassem. O número de respostas correctas é maior no grupo experimental.

A grande percentagem de respostas incorrectas deve-se ao facto da categoria que atribuía movimento ao Sol e não à Terra ter sido considerada incorrecta, apesar dos alunos justificarem que o Sol ia iluminar outra parte do planeta.

Quando confrontados com a localização do Sol à noite os alunos respondem que “desaparece” temporariamente porque “volta no outro dia”, que se esconde atrás das nuvens que existem à noite, estas são pretas e não deixam ver o Sol. Esta resposta remete para a análise da questão sobre a localização do Sol quando havia nuvens, na qual os alunos eram unânimes em afirmar que ele permanecia no mesmo sítio porque continuava de dia. Nesta questão o facto de ser de noite desaparece essa noção de presença. De certa forma está implícito a associação de claridade à presença do Sol.

Em relação à questão sobre os conceitos de nascer e pôr do Sol houve alunos que consideraram que este de noite estava debaixo da Terra, porque ao pôr-se, o Sol *desce*. A claridade volta a ver-se de manhã quando o Sol *sobe*; A₁₃ por exemplo, considera que o Sol está no Céu de noite mas “o escuro não deixa que se veja a luz”.

Podemos referir alguns exemplos mais relevantes da dificuldade em justificar a localização do Sol à noite: “O Sol de noite está a dormir noutros países disseram que era assim” mas quando se questiona A₃ se o Sol também dorme no nosso país diz que não porque “é de dia”, perguntámos se nos outros países para onde o Sol ia também era de dia ao que o aluno respondeu que sim “mas o Sol tem de dormir”. O Sol à noite está “a iluminar outra parte da Terra porque a Terra gira e parece que o Sol é que vai a andar mas (...) fica parado e a Terra fica a rodar e Portugal fica virado para o outro lado e não se vê bem porque está a iluminar outra parte da Terra” (A₉). “De noite o Sol deve andar mas os pais dizem que é impressão que não anda de noite o Sol está no céu escuro com a Lua e as estrelas não vemos porque ele está escuro para as pessoas” (A₁₉)

A visibilidade da Lua está associada à ausência de Sol, quando o Sol não se vê à noite só se estiver “escondido pela Lua” (A₇), “O Sol mexe-se para trocar com a Lua” (A₂₂).

A resposta mais peculiar é a de A₁₂ que afirma, quer na entrevista prévia quer na entrevista posterior, que o Sol de noite se esconde “atrás de uma casa ou de outras coisas como um quintal, escondido pelas ervas, uma barroca e depois ao nascer sobe”. Na entrevista posterior quando confrontado com a possibilidade do Sol se poder esconder, durante o dia, atrás das casas e das árvores e de não ficar escuro, não conseguiu justificar.

No grupo de controlo A₉ e A₁₈ apesar de não terem respondido na entrevista prévia afirmam que o Sol de noite está noutra parte da Terra. A Terra gira e o Sol fica parado, não se vê porque Portugal fica virado para o lado contrário à parte que o Sol

está. Pela análise das respostas dadas podemos concluir que a categoria predominante foi a que colocou o Sol a iluminar outros países, no entanto ao ser pedida a justificação dessa resposta os alunos evidenciaram ideias incorrectas.

1. 2. Reflexões sobre os resultados obtidos na primeira parte do estudo

Com esta análise às respostas dos alunos pretendeu-se evidenciar alguns elementos que vão possibilitar conhecer a influência do Exploratório e particularmente do Planetário, na aprendizagem das ciências com enfoque no domínio cognitivo, nos alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico regular. Optou-se por ir discutindo os dados ao longo da sua apresentação, com o objectivo de permitir uma melhor interpretação dos mesmos, mas uma síntese global é imprescindível na medida em que pela descrição da entrevista se percebe que as questões estão ligadas entre si.

Estabeleceu-se um padrão de respostas adequadas para mais facilmente identificar as explicações correctas de conceitos e fenómenos, sendo todas as outras explicações que se afastavam destas, inseridas em categorias de resposta relativas ao conjunto de respostas semelhantes ou idênticas em termos de conteúdo que traduziam as ideias das crianças em relação ao questionado. Comparou-se depois a informação obtida na análise de conteúdo aos dados da entrevista verificando a coerência entre as ideias e a prática obtendo respostas aos objectivos da entrevista. A grande dificuldade desta análise residuiu em considerar um conceito correcto ou incorrecto mediante a dificuldade de expressão ou a própria justificação nas crianças desta idade por ainda não exprimem com a devida correcção fenómenos ou conceitos. Por vezes um complemento da justificação tornava o conceito incorrecto, mas um conceito incompleto podia ser considerado correcto. Exemplo: a questão da localização do Sol à noite, em que as crianças que apenas responderam que estava a iluminar outros países ou outra parte do globo foi considerado um conceito correcto, mas os alunos que completaram dizendo que o Sol se movimentava para essas partes porque andava à volta foram considerados conceitos incorrectos.

Desta análise conclui-se que no grupo experimental e de controlo não há diferenças significativas entre a entrevista prévia e posterior. Não sendo por essa razão

possível inferir que o tratamento tenha tido as consequências esperadas, nem demarcou o grupo o grupo experimental do grupo de controlo, nem teve influência na diferença de posicionamento entre a entrevista prévia e posterior do grupo experimental.

Estas conclusões tiveram por base a análise de posicionamento qualitativo em maior ou menor percentagem no grupo experimental ou de controlo pois só dessa forma se verificaria a influência do Exploratório e mais concretamente do Planetário na aprendizagem ou se esta influência teve origem no contexto formal de aprendizagem.

As questões com maior percentagem de respostas correctas foram as que incidiram sobre a visibilidade da Lua, das estrelas e principalmente a questão sobre a localização do Sol quando há nuvens que não registou diferenças de posicionamento mantendo a totalidade de respostas correctas. A questão que apontava para a definição de dia e noite também foi das questões que mais posicionamento correcto teve.

As questões que suscitaram mais respostas erradas foram as que solicitavam a definição do conceito de estrela e a que pedia para identificarem a localização do Sol à noite.

O maior índice de não respondentes encontra-se nas respostas às questões de explicação do movimento aparente da Lua e da mudança de aspecto da Lua, na primeira porque grande parte dos alunos não assumiu a existência desse movimento, a segunda porque não encontraram razões essa alteração de aspecto.

Em relação à alteração qualitativa de posicionamento esta é notória na questão relativa ao movimento aparente do Sol em que há uma alteração significativa nos dois grupos de uma resposta correcta para incorrecta, sendo mais evidente no grupo experimental. Esta diferença pode estar relacionada com a ideia de que o Sol não tem movimento. Há ainda a registar nesta situação a questão do nascer e pôr-do-sol em que os alunos que não responderam na entrevista prévia na entrevista posterior tinham um conceito correcto. No caso do grupo experimental e nesta questão foi significativa a alteração para respostas incorrectas em dois alunos.

No grupo experimental os conceitos não sofreram alteração de posicionamento face ao levantamento das concepções alternativas, não importam os conceitos de uma conversa, para o contexto em que se encontram, continuaram a confundir os termos Terra e terra. O que é revelador da resistência nas suas estruturas cognitivas. A ideia de Universo transcende a sua ideia egocêntrica e não é tão facilmente definido.

Relativamente ao tema que nos propusemos estudar e salientando a elevada amostra considerada neste estudo, não permite generalizações mas sim algumas conclusões que apenas dirão respeito aos sujeitos nas condições apresentadas. Assim da análise conclui-se que:

- Muitos alunos possuem anteriormente ao processo de ensino/aprendizagem ideias alternativas que lhes permitem interpretar fenómenos relacionados com o sistema Sol- Terra-Lua: evidenciaram-se muitas ideias comuns a grande parte dos alunos.
- Grande parte destas ideias estão ligadas a uma explicação que atribui aos astros características de corpos terrestres.

Os resultados obtidos são assim indicadores de que é necessário planificar estratégias que tenham por base as ideias prévias dos alunos, permitam a aquisição de novas ideias e uma reestruturação cognitiva, que possa evoluir no sentido de:

- Atribuir ao Sol à Terra e à Lua existências separadas apesar de serem três astros em interacção decisiva para a existência de vida na Terra.
- Adquirir uma visão científica dos movimentos aparentes do Sol e da Lua, formulando explicações.
- Relacionar as estações do ano, e as noções temporais a estes movimentos.
- Compreender o nosso lugar no Universo.

Parece-nos que neste sentido concordando com Correia (1991), a visão construtivista do conhecimento, perspectiva na qual este estudo se insere, implica mudanças de atitude face à aprendizagem e consequentemente face ao ensino. Assim a planificação de uma sequência didáctica, baseada numa perspectiva construtivista da aprendizagem e no modelo de mudança conceptual é recomendável no ensino do tema, na medida em que aborda um fenómeno dinâmico e abstracto com alunos do 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico.

Na sua generalidade foi diagnosticada a manutenção das concepções alternativas relativamente aos conceitos centrais do tema: Sol, Terra e Lua, por estarem centradas no aspecto sensorial com enfoque no visual.

De acordo com Martins (1989), as estratégias a implementar ao quererem ser as mais adequadas deverão ter em conta as ideias alternativas em causa. Relativamente aos conceitos prévios apesar de apurados verificou-se que eram resistentes à mudança e

inviabilizadores de aprendizagens correctas. Não se espera que os alunos alterem as suas ideias simplesmente porque se lhes dá outra explicação. É necessário ao professor criar situações que lhes façam sentir a necessidade de conceitos diferentes, para explicar determinados factos bem como a inconsistência das suas ideias, sob pena de permanecerem inalteradas. Como forma de superar o abstraccionismo deste tema era necessário recorrer a estratégias de construção de modelos reais para que pudessem ser compreendidos pelos alunos em modelos mentais posteriores. O conceito de Sistema Solar por exemplo foi um excelente indicador da definição do quadro de estratégias a desenvolver, depois de recolhidos os dados no contexto desta questão, na medida em que se abandonou.

O recurso a um centro de ciência constituiu uma experiência favorável à compreensão dos fenómenos porque lhes ofereceu a oportunidade de construir os seus próprios modelos da realidade com base nas simulações ali realizadas, comparando os modelos mentais com os cientificamente aceites.

Numa perspectiva construtivista o Planetário do Exploratório trouxe vantagens na estratégia de ensino/aprendizagem porque permitiu aos alunos usá-lo para testarem as suas ideias e criarem o conflito entre o que pensavam e o observado permitindo-lhes reflectir e avaliar as suas concepções em relação às concepções científicas. Um local que permita esta realização de confronto tem enfoque na criação de um conflito conceptual essencial à mudança de ideias alternativas para a interiorização do modelo científico.(Correia, 1991).

Os professores devem ter sempre em atenção que as dificuldades de aprendizagem geralmente associada a temas mais abstractos está intimamente relacionada com essa mesma complexidade, logo terá de haver um planeamento muito cuidadoso da sequência didáctica a implementar, pois uma mudança conceptual tem de ter sempre por detrás a especificação de fenómenos internos e externos que afectam e determinam a persistência das concepções e são uma barreira à sua substituição

Os alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico que participaram no estudo encontra-se notoriamente no estágio das operações concretas, na medida em que a alteração qualitativa de posicionamento é pouco evidente revelando resistência na substituição das concepções alternativas pelos conceitos correctos. Nesta fase já formula explicações e emite opiniões, as hipóteses que avança são despidas de formalismos e incidem sobre

dados das experiências concretas. Um aspecto notório é a tendência dos alunos basearem o seu pensamento nas percepções dos fenómenos. Este pensamento conduz a um raciocínio que tem por base os aspectos observáveis e consequentemente limitados na explicação que deles têm por esta razão as questões que apelavam à observação directa tiveram maior índice de respostas certas, que as questões que apelavam à justificação ou explicação. Neste estágio as suas expectativas são mais realistas em termos de auto eficácia que se traduzem em termos de realização escolar (medo de responder mal).

Há referências ao Planetário no grupo experimental; ao explicar a mudança de aspecto da Lua, “foi um senhor que disse lá naquele sítio mas eu já desconfiava.” (A10)

“Um senhor disse que o Sol era meio velho, se fosse pequeno era azul e muito velho era vermelho.” (A14)

“O Sol ilumina a Lua porque foi um senhor que disse”. (A15)

A forma da Terra é redonda “porque foram a um passeio e perguntaram” (A23)

Sabe que a Terra é redonda porque ouviu numa visita. (A32)

O trabalho de sala de aula é referido por A2, A25 e A31, nomeadamente à grelha de observação. O Trânsito de Vénus também está explícito em A10, A22 e A31 na entrevista prévia quando fazem a ilustração do Universo. Em A18 e A27 na ilustração do Universo nas entrevistas prévia e posterior e A30 apenas na posterior. A23 disse que “viu a Terra com uns óculos da professora” mas o que observou foi o Trânsito de Vénus.

Os alunos devido ao seu estágio de desenvolvimento ainda não conseguem dissociar o objecto, da sua representação; a Lua aparece muitas vezes em Quarto Crescente ou Minguante, o Sol com raios e as estrelas como asteriscos. Nem superar o seu egocentrismo já que a grande maioria quando tem de justificar a origem do seu conhecimento recorre a ambientes próximos, ou a si próprio.

Quando o grupo experimental era confrontado com questões sobre os temas abordados no Planetário, como, “então foi isso que nos disseram naquela visita?” diziam que sim mesmo que o conceito esteja errado bem como a explicação o que é indicador de falta de impacto da visita na alteração das concepções das crianças.

O facto das duas turmas envolvidas neste estudo terem tido professores diferentes, o que poderia constituir uma limitação ao estudo, não se verificou condicionante pois não houve demarcação significativa, entre um grupo e outro.

1.3. Apresentação dos resultados referentes à segunda parte do estudo

1.3.1. A sessão plenário

A sessão plenário representa o produto de todo o trabalho com o grupo experimental, através da interacção dos vários intervenientes. O papel do entrevistador e condutor da sessão foi, de acordo com o trabalho desenvolvido por Margaret Armitage (Boulter, *et al.*, 1998, p.493) o de questionar para que os alunos fossem construindo e reconstruindo as suas ideias através de um processo colaborativo de interacções. Mais do que responder a questões, foram encorajados a reflectir sobre as suas afirmações de forma a justificar ou defender os seus pontos de vista, sem nunca serem questionados directamente, mas sim, através das suas afirmações ou considerações. Esta sessão plenário que funcionou em moldes bastante diferentes das entrevistas, permitiu aos alunos na sua interacção desafiar os colegas a corroborar ou a negar o que diziam, aprendendo paralelamente a justificar as suas ideias e a suportá-las com evidências ou constatações.

Através da análise das perspectivas que se confrontaram na sessão plenário foi possível focar determinados aspectos; o ponto de vista de cada um dos intervenientes de acordo com a forma como viveu a experiência dentro do Planetário, verificando ao que deu mais importância, o que deteve a sua atenção, as suas preferências e o reflexo da sua aprendizagem, que se enquadra dentro da narração geral do grupo/ turma. Por outro lado permitiu ainda que um elemento despoletasse o assunto e os restantes discutiam-no ou completavam-no. Assim, foi possível apurar o impacto, no domínio afectivo, do Exploratório e a sua consequente influência na aprendizagem das ciências.

Os alunos em grande grupo consciencializam-se das suas concepções alternativas de forma a que perante os restantes colegas e depois da situação na qual a aprendizagem deveria ter tido lugar, as possam modificar e reorganizar (Loureiro,1991).

Qualquer situação susceptível de contribuir para a aprendizagem é a que cria no aluno um conflito conceptual (desiquilíbrio). Ao ser ultrapassado este conflito, espera-se que o resultado seja a aquisição do conhecimento a aprender.

Mesmo tendo passado cinco meses desde as visitas, os alunos lembravam-se delas. Para eles o Exploratório “Tinha brinquedos que mexiam”, “brinquedos de ciência” (A10), “Experiências que nós mexíamos e fazíamos” (A14).

Referiram módulos do Exploratório como: “a ventoinha que depois nós empurrávamos a bola para cima sem tocar nela e entrava no cesto só com o ar” (A14), o “piano que podíamos tocar com os pés era só a parte de cima e andávamos lá com pés a fazer música” (A16), “aquilo que nós vemos que havia estrelas e uma Lua e o céu todo escuro” (A32), “uma coisa que nós andávamos à roda lá e levantávamos a perna para andar mais depressa ou mais devagar” (A13), que o monitor associou ao movimento rotativo dos bailarinos na patinagem artística, “espelhos que nós nos víamos todos” (A5), “umas torneiras que tinham água e depois tinha uns fios” (A7), “um parque lá fora e um pato de ferro” (A24), “puzzle sobre o corpo humano” (A15), a “parede que ficava com a imagem depois de apagarem a luz” (A34), como acontecia aos bonecos que vinham nas batatas fritas “um ferro que passava e depois aquilo apitava e ficavam sem pontos” (A5), “uma bola que se lhe tocássemos assim já não me lembro muito bem saltavam umas luzes” (A23) como a caneta que depois de friccionada apanha papelinhos. Os módulos não tinham sido particularmente o objecto do nosso estudo mas tinham feito parte da visita.

No entanto, quando questionados na utilidade ou função de tudo o que iam dizendo, só se lembravam dos módulos em que havia analogias com o seu quotidiano, as restantes justificaram-nas com o facto de não lerem muito bem, o que não lhes permitia descodificar a interpretação que cada módulo possuía.

Em relação ao Planetário primeiro chamado de *Tenda das Estrelas*, recordavam-se que era um insuflável pequeno, onde tiveram de estar sentados a ouvir o monitor. E o espaço ficou “escuro para fingir que era de noite” (A32).

De entre as explicações que foram dadas pelos monitores houve algo de marcante e que os alunos não esqueceram, as idades das estrelas de acordo com as cores do seu espectro, “Quando nós fomos lá para dentro o senhor disse que nós éramos as estrelas azuis e tu eras a estrela amarela. (...) Porque já és grande e os nossos avós são vermelhos” (A14). Já na entrevista posterior os alunos tinham revelado este conhecimento como influência do Exploratório no domínio cognitivo.

Apesar de o Planetário pretender simular a noite, os alunos justificaram a existência do Sol a princípio “para explicar que estava a anoitecer porque depois ficava só a Lua quando estava de noite” (A32). Reconheceram a existência de diferenças entre a noite e o

anoitecer, em que a visibilidade do Sol ainda é possível no que chamaram espaço. “No espaço estão as estrelas e os planetas e outras coisas” (A10), este conceito pela análise das entrevistas pareceu não estar claro naquela altura.

Os alunos encaminharam a sessão para o que se entendia por estrelas e planetas. A Terra era um planeta porque “as estrelas brilham à noite” e a Terra não, “senão era sempre dia” (A22). Contrariamente ao que aconteceu durante as entrevistas os alunos nomearam rapidamente a Estrela Polar e o Sol como estrelas. “O senhor explicou lá fora que as estrelas estavam no céu de dia mas o Sol que brilha muito acho que é por estar mais próximo não deixa ver as estrelas nem a Estrela Polar que brilha muito também” (A22)

As constelações foram outro dos assuntos onde revelaram aprendizagem pois sabiam o que eram e os nomes; Ursa Maior e Menor, bem como as do zodiaco “as estrelas faziam assim umas imagens e depois a Terra cada mês virava um bocadinho e se essa parte da Terra estivesse virada para um signo era nesse bocado de Terra esse signo esse mês” (A10) Sabiam aue para as descobrirem tinham de fazer o “jogo da união de pontinhos” (A10).

A localização do Sol à noite implicou discussão e pareceu compreendida pois contrariamente às entrevistas os alunos não disseram que desaparecia, provavelmente porque o Projecto desenvolvido na aula para tal contribuíu, no entanto ainda surgiram algumas dúvidas relativamente ao astro que roda ser a Terra e não o Sol. Bem como se a Lua tinha ou não movimento de translação: Exemplos: “Roda para outro sítio da Terra e nós deixamos de ver mas os outros meninos de outras terras já vêem o Sol” (A22), “a Terra roda o Sol e a Lua estão sempre parados e a Terra anda à volta deles o Sol está virado para nós é de dia a Lua está virada para a China é de noite se a Terra não mexesse era sempre dia nuns países e noite noutros” (A10), “O Sol não pode estar em todos os lados por isso a Terra vai rodando” (A14), “A Lua que às vezes mexia-se e mudava de sítio” (A32) “A Lua rodava” (A23), “Nós andamos e a Lua anda atrás de nós mas a Lua não está a andar somos nós” (A14), “A Lua mexia-se e mudava de sítio” (A32).

Como forma de esclarecer os colegas A10 referiu o material utilizado no desenvolvimento do Projecto e que todos conheciam; a maquete do Sistema Solar: “anda que eu sei anda à volta da Terra e do Sol porque tu mostraste naquele jogo que a Lua estava junta da Terra e andava como a Terra andava à volta do Sol e andava à volta da Terra.”

Para os alunos também pareceu claro que a Lua é um astro iluminado devido à luz do Sol “Porque o Sol empresta a luz o Sol é uma estrela que tem muita luz lá dentro e ele empresta a luz à Lua e às estrelas porque elas são pequenas se não fosse o Sol existisse não havia luz no mundo todo tudo ficava escuro” (A22) Mais uma vez foi a maquete do Sistema Solar que ajudou a

esclarecer a dúvida. “O Sol está num lado da Terra a dar a luz mas a luz passa para Lua do outro lado da Terra e ela fica brilhante ai é como aquele jogo que tu tens e que tem a luz do Sol a passar para a Lua.” “Era a sombra da Terra que fazia a Lua ficar metade” (A22)

Ideias como a Terra, o Sistema Solar e o Universo pareciam fazer parte das estruturas cognitivas dos mesmos alunos que meses antes tinham revelado dificuldades em os explicar nas entrevistas.

Apesar de se verificar que o facto de estarem em grande grupo é menos inibidor que estarem apenas frente ao entrevistador verifica-se que para esta amostra e nestas condições a aprendizagem no Exploratório foi significativa, nomeadamente em relação ao Planetário já que em relação aos módulos na sua maioria não compreenderam a sua função, no entanto foram *brinquedos* dos quais gostaram; apesar de manipulados em actividades “*hands on*” não se pode dizer que estivessem “*minds on*”.

As crianças apesar de terem gostado mais da segunda visita por já conhecerem o espaço não voltaram lá posteriormente

Na sessão plenário não se registou a participação de A6, A21 e A33, de resto todos se manifestaram incluindo A_x que não fazia parte da turma no ano lectivo anterior.

1.3.2. As entrevistas no ensino recorrente

As entrevistas realizadas aos alunos do ensino recorrente permitiram fazer a integração de aspectos cognitivos afectivos e éticos motivados pela faixa etária em que se encontravam. Enquadrar o estudo na teoria de desenvolvimento cognitivo ajudou a compreender que somos seres cognitivos que respondem aos estímulos e contextos, não apenas em função da informação que nos fornecem, mas também em função de representações e esquemas cognitivos que deles construímos. (Lourenço, 2002).

Pelas entrevistas realizadas com alunos do ensino recorrente pudemos apurar que todos regressaram à escola porque queriam aprender a ler e a escrever; uns para tirar “o exame da quarta” e os restantes de acordo com motivações pessoais queriam aprender algo de novo. A maioria referiu o aprender a ler e a escrever e houve inclusivamente um aluno(A_{iv}) que referiu que os os conhecimentos de ciência são para os engenheiros e médicos.

Em relação às expectativas do ensino formal, os alunos privilegiam o ler e escrever mas também há quem queira aprender de tudo um pouco, Av refere especificamente que gostava de “aprender computadores”.

Quando questionados em relação a contextos de ensino não formal ou informal, referiram que já conheciam museus, grutas, jardins, mosteiros mas não se recordavam de nenhuma aprendizagem que aí tivessem realizado. Apenas Av referiu já ter trabalhado num museu onde considera ter realizado algumas aprendizagens sobre História.

Relativamente à questão sobre o interesse do sistema Sol –Terra –Lua, antes da visita os alunos não se lembravam de ter ouvido falar e possuíam apenas conhecimentos correntes, justificados pelo determinismo natural ou por criação divina. Não consideraram um tema interessante por ser complicado. Um aluno (AvI) possuía ideias aproximadas dos conceitos científicos e outras ideias e percepção de alguns fenómenos de forma bastante correctas(Av). De qualquer modo este tema foi preterido à vontade de ler, para a maioria. Depois da visita o posicionamento é diferente, os alunos que atribuíam às relações entre estes astros as causas deterministas e divinas continuaram a fazê-lo. Por outro lado houve diferenças qualitativas no posicionamento dos restantes. Quando confrontados com algumas questões responderam com mais certeza e acrescentaram mais informação correcta ao seu quadro conceptual. Quatro alunos tinham ideias mais claras sobre o sistema Sol –Terra –Lua, acrescentando com a visita ao Planetário do Exploratório conhecimentos complementares, dois alunos continuam com o mesmo tipo de resposta em que consideram difícil, pouco importante e com uma forte presença de credismo. Em relação ao impacto do Exploratório razão das mudanças de posicionamento todos os sujeitos da amostra gostaram apesar de ser um espaço novo para eles. Lembravam-se do que tinham visitado e que era constituído pelo jardim, a parte dos módulos de interior e o Planetário. As preferências dividiram-se, entre o Planetário (AII, AVI) e os módulos de interior (Av) que considerou que este era um museu “diferente porque mexia no que estava exposto”.

A questão sobre a importância que atribuíram ao Exploratório permitiu concluir que apenas um aluno (AvI), não considerou a visita útil do ponto de vista da aprendizagem pois só atribui importância ao ler e escrever. Os restantes pelas justificações que apresentaram mostram que embora tenha havido alguma mudança

conceptual no sentido das concepções científicas as estratégias e actividades promovidas não possibilitaram que todos os alunos se interessassem pelo tema e vissem nele aplicações práticas. Apesar de a grande motivação continuar a ser a leitura e a escrita.

Síntese dos resultados:

O facto de termos defendido práticas ou formas de ensinar de inspiração construtivista, reconhecemos que esta, embora não sendo uma teoria de ensino mas de aprendizagem nos ajuda a esclarecer os processos de como se aprende mas não, como se ensina. Especificamente no ensino das ciências alerta para o facto do indivíduo interpretar o que experimenta em relação ao que anteriormente a essa experiência conhecia e acreditava, salientando que a interacção social é um factor importante na aprendizagem e o caminho privilegiado para a alteração de concepções e teorias prévias. Neste sentido como salienta Mendes (2002) as práticas que recorrem a uma vertente construtivista colocam ênfase na interacção aluno/aluno e professor/aluno como caminhos para aprendizagens significativas.

O primeiro passo para dar sentido ao mundo é familiarizarmo-nos com ele através da formulação de questões sobre o que nos rodeia, determinadas pela nossa própria experiência e por uma série de experiências interrelacionadas que conferem um carácter significativo à aprendizagem. Uma das contribuições mais importantes proporcionadas pelos centros de ciência é facilitar o confronto com “fenómenos reais” e em muito casos experimentá-los numa variedade de situações através de interacções sensoriais, que ampliam a sua percepção da realidade e suas construções mentais. (Guisasola, *et al*, 2005).

As práticas curriculares correntes fazem da temática em estudo um tema pouco desenvolvido, o seu aprofundamento depende do professor, da sua capacidade de incrementar estratégias e da sua concepção relativamente à importância do conhecimento científico. Os próprios manuais escolares têm poucas sugestões de trabalho/investigação e os restantes recursos didácticos são escassos e deficientes (modelos, maquetas e simuladores). Deste modo, as abordagens ao tema foram no sentido de criar um contexto real e actual que não ficasse subjacente ao manual escolar ou ao ensino tradicional, mas que através da discussão em grupo alargado promovesse a partilha e a definição social das aprendizagens. Este processo de negociação e partilha de sentido potencia alterações conceptuais e de reflexão entre as formas de conhecimento dos próprios indivíduos, pontos nucleares de um ensino construtivista dentro de uma perspectiva CTS.

Depois de realizado o estudo na sua primeira parte, concluímos que perceber a influência do Exploratório de um ponto de vista conceptual, foi apontar para um objectivo de estudo muito ambicioso, por se tratarem de crianças do 1º ano de escolaridade. Significou a ausência de impacto da visita no domínio cognitivo, de acordo com a amostra em estudo, as condições e a metodologia utilizadas. Outros estudos já haviam revelado que as crianças nesta idade têm um conhecimento limitado em relação a qualquer um dos conceitos estudados (Sharp, 1996). O que não invalida que a utilização das entrevistas no início e fim das abordagens dos temas, possa fornecer dados aos professores que lhes permitam verificar se as concepções alternativas persistiram, modificaram ou se outras apareceram.

De acordo com Valadares (1991), as concepções influenciam poderosamente o modo como se vai processar a aprendizagem e revelam-se extremamente resistentes à mudança porque se alicerçam na vivência do aluno como modelos que ele construiu da realidade, que o cerca. São o resultado da sua observação do mundo e das experiências porque passou. Reflectem as suas suposições, pensamentos, respostas às questões que levantou a si próprio, são ao que se pode chamar a sua ciência. Há um respeito por parte das teorias construtivistas em relação às representações mentais e as suas modificações na investigação de fenómenos de desenvolvimento e de aprendizagem na qual o professor deve ser um facilitador

Reconhecemos o papel da construção pessoal no desenvolvimento científico, em que o aluno tem um papel activo, aquilo que pensa e conhece é ancorado apenas nas suas suposições e não na própria verdade. Cada sujeito constrói para si próprio um modelo representativo do mundo, que lhe permite traçar uma linha de comportamento e acção em relação a esse mesmo mundo. Por esta razão as entrevistas posteriores que realizámos não foram reveladoras de uma evolução na compreensão, verifica-se que muitas concepções persistiam e vários conceitos não foram modificados positivamente apenas pela visita ao Planetário. Os alunos quando questionados sobre aspectos da visita não a referiram e atribuíram muitas vezes aos monitores explicações que não tinham mencionado o que é indicador do pouco impacto da visita na alteração de conceitos, bem na compreensão dos fenómenos.

Depois da primeira visita, fizemos o apuramento do quadro de possíveis aprendizagens e suas relações curriculares. As dúvidas suscitadas não foram

esclarecidas na aula mas motivou-se a sua colocação na visita seguinte, questões estas que foram alimentadas pela maquete do Sistema Solar. Verificámos se os objectivos da visita tinham sido atingidos como foi o caso, através do preenchimento do relatório da actividade o que conjuntamente com a preparação da visita em três momentos nos permitiu considerar que estávamos no caminho certo.

A existência de duas visitas foi preponderante como forma de evitar o impacto do espaço novo. A segunda visita, depois do trabalho em aula que alimentou o interesse e promoveu a reflexão, não desencadeou a curiosidade e os alunos apesar de parecerem mais despertados para os seus objectivos principais não manifestaram interesses para além dos directamente relacionados com as questões que lhes eram colocadas. Em estudos relativos ao valor educacional das visitas (Orione Hefstein, (1991), cit. por Santos 1996) identificam-se dois factores; a qualidade da visita que implica a sua preparação e adequação aos objectivos pretendidos e o “espaço novidade”, para os quais estávamos alertados. Consideramos então que as causas estão na própria sessão no Planetário que não reforçou a participação activa, pois teve uma exploração muito idêntica à do ensino formal numa perspectiva tradicional. Basicamente não houve um enfoque que fosse para além da transmissão de conhecimentos, nem foi aberto espaço à descoberta e discussão que alterasse a ideia de ciência enquanto um corpo de conhecimentos construídos. A sessão no Planetário deveria ter proporcionando experiências compreensíveis sobre os fenómenos reais, contribuindo para a interacção e investigação base de aprendizagens significativas. A sala de aula deveria ser o espaço para explicações e o centro de ciência para a exploração.

Parece indiscutível, sobretudo em contraste com as actividades rotineiras da escola que uma visita a um centro de ciência é uma actividade excitante para os alunos, uma ocasião única em que podem explorar com entusiasmo, num ambiente que lhes permite manipular e experimentar livremente. Se para alguns investigadores a visita a um centro de ciência não passa de um divertimento, para outros, é uma excelente oportunidade para a aprendizagem proporcionando o desenvolvimento do interesse, motivação e atitudes mais positivas perante a ciência. Foi dentro desta perspectiva que após a análise dos resultados na primeira parte do estudo, desenvolvemos a segunda parte, tomando como consensual que os centros de ciência não tiveram naquelas condições e com aqueles sujeitos resultados numa aprendizagem, pelo nível de

abstracção em que permaneceu a abordagem do tema que não teve resposta da parte dos alunos devido ao seu próprio desenvolvimento cognitivo.

O objectivo da segunda parte do estudo com a sessão plenário, foi apurar o impacto, naquele grupo de crianças, no domínio afectivo assumindo que a aprendizagem de ciência não se esgota na aprendizagem dos seus conceitos. .

Assim verificou-se que as crianças estavam mais confiantes para falar dos temas explorados, interpretando e discutindo alguns dos fenómenos. A interacção foi motor de desenvolvimento das ideias de cada um, fazendo a sua interligação perceber que ganham significado. Esta forma interactiva de aprender obriga a que mesmo os alunos com melhores desempenhos tenham de organizar os seus discursos e torná-los perceptíveis aos colegas.

Durante a sessão plenário surgiram as interpretações pessoais dos sujeitos com o que realmente se passou e as suas concepções primárias sobre os fenómenos, que de acordo com Boulter *et al.* (1998) permite maior à vontade no tratamento científico do tema, quando se compreende as operações que as crianças fazem para justificar as suas ideias, verificando o que realmente lhes foi possível compreender e em que medida. A interpretação com base no discurso, que cada sujeito faz da sua própria experiência no Planetário, não é mais que uma forma diferente de narrar a visita que cria situações de conflito numa sessão em que todos são chamados a reproduzir o que viram e ouviram. Pela análise dos discursos da Sessão Plenário concluímos que a experiência no Exploratório, foi um referencial para os alunos como algo que guardaram consigo e que utilizaram quando lhes foi solicitado. Esta foi uma estratégia que colocou ênfase nas abordagens construtivistas e ensino CTS de modo a valorizar os processos e não o produto de aprendizagem, apurando de que forma este contexto tinham ajudado o alunos a adquirirem novas informações a organizá-las e a alterar o seu posicionamento face aos conceitos e fenómenos relacionados com o sistema Sol - Terra - Lua.

Verificámos que alguns destes conceitos estavam mais claros e os fenómenos eram compreensíveis, algo que as entrevistas não haviam revelado. Desta forma concluímos que para este grupo de alunos e dadas as condições em que decorreu o estudo, a sessão plenário permitiu a construção de um quadro coerente e significativo de aprendizagens. Também possibilitou a criação de um espaço de motivação pelo contacto

com procedimentos científicos que contribuíram para alicerçar uma atitude científica e estimular a educação em ciência num contexto não formal.

No estudo que decorreu com alunos do ensino recorrente há também um posicionamento notório em relação à importância atribuída ao Exploratório como espaço de educação não formal. Esta parte do estudo permitia estabelecer a comparação entre a eficácia da estratégia aplicada ao grupo de crianças transpondo-a para um grupo de adultos ambos ao nível de um primeiro ano do 1º Ciclo do Ensino Básico.

Quer a sessão plenária quer as entrevistas a adultos contribuíram para analisar os resultados da visita de acordo com os juízos de valor e relatos das recordações geradas depois da visita, em que os contextos são construídos de acordo com as próprias experiências. Neste apelo ao domínio cognitivo e nestas condições podemos concluir que o Exploratório teve o seu maior impacto na aprendizagem das ciências no domínio afectivo.

Corrobora-se ainda a relatividade das idades dos sujeitos com que trabalhamos de acordo com Piaget, pois a população de adultos sobre quem incidiu o estudo reflecte exactamente um período obscuro de educação em Portugal, razão pela qual as estruturas do estágio formal não foram plenamente desenvolvidas. Como referem estudos (Hewson, 1995 e Deadman e Kelly, 1978 cit. por Fontes e Duarte, 1991) sobre a origem das concepções alternativas, na medida em que o ambiente cultural que as pessoas vivem, assume um papel fundamental nas ideias que possuem e vão afectar o seu relacionamento com o meio exterior e consequentemente a sua aprendizagem escolar.

Em termos globais os resultados deste estudo permitiram identificar ideias comuns à maioria dos alunos, representado ideias comuns entre os cidadãos sem formação científica na área. As impressões sensoriais e o misticismo são aqui evidentes quando recorremos a uma população em início de escolarização.

Dentro do quadro teórico da investigação com recurso à teoria piagetiana relativamente aos estádios de desenvolvimento psicológico da criança, mostram a impossibilidade do pensamento formal para estes níveis etários. No entanto há todo um conjunto de factores afectivos, estruturantes da atitude científica que necessitam ser desenvolvidos pelo menos neste nível de ensino.

Reflectindo sobre o valor dos resultados obtidos poder-se-à pensar que traduzem um enriquecimento científico muito pequeno, pelas características não formais do

contexto de aprendizagem, que não se podem comparar com os resultados esperados no ensino formal, no que se refere à dimensão cognitiva. No caso da dimensão afectiva o entusiasmo e interesse foram quase gerais, se o compararmos com as actividades de sala de aula, se bem que o modelo de ensino praticado apela à participação.

No campo da aprendizagem cognitiva a visita à exposição contribuiu para a aquisição de alguns conhecimentos básicos, cujo confronto e alteração de ideias intuitivas e prévias abre o caminho à compreensão do conhecimento científico.

No campo da aprendizagem afectiva esta actividade mostra-se potencialmente motivadora promovendo o desenvolvimento da curiosidade, interesse e entusiasmo pela aprendizagem da Física, de acordo com Carreteiro (2001), antes de um aluno aprender ciências, primeiro tem de aprender a gostar de ciências. Por outro lado o estudo revelou-se útil no contexto social, na medida em que promove a discussão e a comunicação entre os alunos.

Conscientes da especificidade e meios de promover uma participação pública de ciência e a compreensão das suas acções na vida quotidiana, acredita-se que a melhor abordagem se encontra numa formação científica adequada aos professores de modo a repensarem o ensino oferecido hoje nas escolas. Apesar de o grau de desenvolvimento dos alunos do 1º ciclo não ter ainda atingido as estruturas necessárias para o desenvolvimento da compreensão de certos fenómenos, os temas de Física deverão ser abordados na medida em que se a criança está em fase de elaboração de conceitos. Então que seja ajudada a elaborá-los correctamente. A criança vive, raciocina e explica, forma e começa a formar os seus conceitos, não é por essa razão imperativo esperar que a vivência os torne demasiado sólidos para mais tarde os desequilibrar e tentar muitas das vezes, até com sucesso duvidoso, colocar os cientificamente aceites no seu lugar. A própria educação pré-escolar (Silva, 1997) já possui orientações curriculares neste sentido.

A aprendizagem é um processo em que os alunos vão construindo novas ideias, noções ou conceitos a partir de outros já assimilados, pelo que o ensino se deve traduzir num diálogo entre o professor e o aluno que conduza este à descoberta do conhecimento. Para irradiar ideias incorrectas estas devem ser confrontadas com noções correctas, tendo o cuidado de verificar, quando existem maiores dificuldades de

compreensão. Criar apenas um conflito cognitivo não é o suficiente para a aprendizagem.

Algo que se destaca da literatura é o facto dos conceitos e percepção de fenómenos que não são compreendidos nem intendíveis pelas crianças poderem e deverem ser trabalhados para que sejam gradualmente alterados, até um estágio de compreensão mais próxima das explicações científicas. Para tal é necessário trabalhar as competências que lhes permitam ultrapassar uma concepção sensorial e egocêntrica dos fenómenos que as rodeiam. A extensão desta mudança depende da qualidade das suas experiências, do seu desenvolvimento cultural que se prende com a interacção com os pais e com os pares, da educação formal e do desenvolvimento da sua maturidade. Para que as crianças vão além das noções de como a realidade lhes parece e das suas intuições baseadas nos dados sensoriais, e caminharem no sentido de desenvolver concepções mais científicas e a um nível superior de organização mental e estrutural é necessário repensar a forma como todo o sistema educativo está organizado.

De referir a importância que o estudo atribuí a um conhecimento que não é transmitido mas procurado, que as questões suscitam aos alunos a tomada de consciência do seu conhecimento sobre o tema, não sendo este nunca exposto por parte dos professores mas sim orientado na tentativa de que seja compreendido e assimilado passando a constituir uma aprendizagem significativa. Recuando no tempo, podemos imaginar grandes pensadores da Antiguidade em discussões filosóficas sobre o movimento dos corpos celestes. Foi sem dúvida um conhecimento que demorou séculos a ser construído e feito de avanços e recuos, não era legítimo castrar este percurso que pode ser feito pelos alunos, na tentativa de descobrirem eles próprios as razões; causas e consequências dos fenómenos celestes. A Educação em ciências passa obviamente por um conhecimento compreendido pela descoberta mas nunca dado como adquirido.

Podemos pois, concluir, que a utilização de centros de ciência é válida para alunos do 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico regular e recorrente, para os quais a abordagem do sistema Sol-Terra-Lua, com base numa perspectiva construtivista possibilitou a alteração conceptual, na medida em que o processo de ensino/aprendizagem foi encarado de uma forma dinâmica.

A metodologia de entrevista pode ser utilizada pelos professores com os seus alunos, no início do estudo da temática, de forma a poder definir estratégias de

abordagem, que vão de encontro às concepções apresentadas, mas, no fim, a hipótese de redefinição de estratégias de abordagem, carece de outra metodologia complementar, como o Plenário utilizado.

Desta forma, contribui-se para aumentar e alargar o corpo de conhecimentos nesta área defendendo que as crianças nesta idade são capazes de lidar com informação abstracta e complexa neste campo, desde que as abordagens que são levadas a cabo partam da construção da parte dos professores dos seus quadros conceptuais, recorrendo posteriormente às mais variadas estratégias para os transformar em explicações científicas (Sunal, 2002).

Criar enfoque numa educação em CTS que vise a formação da cidadania por meio da escola e de um centro de ciência com base no desempenho dos professores e dos técnicos, com vista à alfabetização científica e tecnológica dos alunos, foi uma estratégia que preconizamos ao desenvolver este nosso estudo.

Capítulo V: Conclusões

De acordo com Correia (1991), desenvolveu-se no campo da didáctica das ciências uma linha de investigação que colocou em evidência a escassa eficácia de um ensino que tendo como finalidade a compreensão de conceitos e fenómenos científicos, atribuía ao aluno o papel de receptor passivo da informação. Actualmente o ensino das ciências já se baseia na identificação das concepções alternativas, porque ensinar ciência é uma actividade de reconstrução de estruturas conceptuais mais do que a mera transmissão de conhecimentos. É sob esta perspectiva que surgiu uma forma diferente de encarar a relação aluno/professor/ambientes e instrumentos de aprendizagem.

Identificámos no início deste trabalho que o aluno é dotado de uma estrutura conceptual que vai construindo ao longo da sua interacção com o que o rodeia pelo contacto com a educação formal. Essa estrutura é dotada de ideias que funcionam como estruturas de acolhimento (permitindo ou não assimilar novas informações); decodificadores da realidade (filtrando, triando e elaborando as informações recebidas) e como instrumentos integradores e originadores de novas concepções a partir das pré-existentes. Estas ideias alternativas à visão científica entram em conflito com a visão científica que o professor pretende transmitir, são resistentes à mudança, podendo vir a ser responsáveis por resultados de ensino não previstos nem desejados.

O aluno é um elemento activo na sua aprendizagem, mas não pode construir conhecimento sozinho, o papel do professor é o de mediador entre o conhecimento científico e o conhecimento do aluno, utilizando as concepções alternativas como utensílio pedagógico, idealizando ambientes de aprendizagem e instrumentos didácticos para conceder aos alunos oportunidades de construir e reconstruir as suas estruturas e estratégias de pensamento.

Apesar das várias reformas que tem sofrido a educação escolar, ainda não se desenvolve com o fim específico de fomentar o espírito científico, nem a capacidade de observação e de reflexão, despertando o interesse pela constante actualização de conhecimentos. Infelizmente, e contrariamente ao que se encontra na literatura, o desenvolvimento da atitude científica dos alunos é ainda uma preocupação recente no nosso país, apesar de já ocupar um lugar importante nas finalidades e objectivos do sistema educativo português.

O estudo que desenvolvemos pretendia ser um contributo para que a escola desenvolvesse nos jovens competências que lhes permitam a aplicação de conhecimentos que foram adquirindo, através de sugestões didácticas que permitam aos professores não hesitar em implementar a experimentação e a aplicação prática de conhecimentos de ciência.

A ciência desempenha um papel importante na utilização do pensamento lógico e crítico como estratégia de resolução de problemas relativos à vida quotidiana dos alunos. A atitude científica possui, por inerência, a dimensão científica e afectiva. A primeira traduz-se em atitudes para com as ideias e informações e a segunda na aceitação ou adopção de valores.

Na Educação em ciência, verifica-se a presença de componentes afectivos importantes que acabam por condicionar a aquisição e transformação de conhecimento. Pretende-se que os alunos dêem valor a certas atitudes e que as utilizem no seu dia a dia, não bastando para tal adquirir métodos, técnicas e metodologias científicas, mas também desenvolver uma nova forma de pensar.

Reconhecem-se as dificuldades de aprendizagem no domínio das ciências, particularmente de certos conceitos, derivadas de acordo com Piaget, pela inadequação ao objecto de aprendizagem dos esquemas mentais da criança, que evoluem por ciclos de assimilação/acomodação. De acordo com o seu estudo da psicologia evolutiva desperta a necessidade de concretizar o ensino da Física tornando-o o mais experimental possível, ao nível do 1º Ciclo do Ensino Básico, na medida em que todo o acto de inteligência implica um jogo de operações para que se verifique que verdadeiramente funcionam, produzindo pensamento e não apenas combinações verbais. Os estudantes não podem entender as ideias físicas que lhe são apresentadas apenas de um modo abstracto e pouco suportado por experiências, pois dessa forma só teremos como resultado a memorização e não uma estruturação e interiorização do que se pretende que os alunos aprendam.

O ensino da Física no 1º Ciclo do Ensino Básico deve alicerçar-se no quotidiano através da exploração do conhecimento comum que as crianças já possuem e tentar dar-lhe um novo sentido, tendo presente que não é possível abordar todos os fenómenos da mesma forma nem devemos esperar que as crianças atinjam todas a mesma

compreensão sobre eles. Cabe ao professor limitar-se aos que realmente a criança possa dominar pela experimentação simples.

Neste seu processo de aprendizagem o aluno vai aprender a olhar para além das aparências e acima de tudo libertar-se do seu egocentrismo pelo confronto com as opiniões dos outros pela aprendizagem na partilha de interrogações, de projectos e de emoções. Para tal vai ter que dispor de uma linguagem significativa e aprender o rigor na explicação do que a rodeia.

Aos professores devem ser dadas condições e formação para implementar tal inovação nas escolas. Se o pretendido com o ensino básico é uma educação para todos então devemos entusiasmar nos alunos a construção de novos significados sobre conceitos e fenómenos que lhes são já familiares. Estes por sua vez não podem ser apresentados como abstractos e fora de um contexto, mas sim como resultado de um trabalho fascinante que resulta da interacção entre o homem e o ambiente na procura de soluções e respostas que o meio envolvente lhe suscita.

Face ao exposto o objectivo principal do estudo foi o desenvolvimento de uma estratégia eficaz de ensino/aprendizagem em espaços de ensino formal e não formal que resultassem de aprendizagens significativas.

A inclusão do tema da Astronomia no currículo deve ser encarado como potenciador, do interesse, da curiosidade e da imaginação das crianças. No entanto no que se refere a aprendizagens propriamente ditas estas podem não ser fáceis.

A riqueza educativa que um centro de ciência pode proporcionar, de acordo com as hipóteses de estudo, um excelente complemento dos recursos existentes na escola, em que as actividades que nele decorrem são educacionalmente significativas no aspecto cognitivo e afectivo da aprendizagem dos alunos (Carvalho,1993).

No campo da aprendizagem cognitiva a visita às exposições contribui para a aquisição de alguns conhecimentos básicos (conceitos, princípios, factos), promove a literacia científica e abre caminho à compreensão do conhecimento científico, servindo pelo menos de alicerce a estudos posteriores. No campo da aprendizagem afectiva mostra-se potencialmente motivadora promovendo o desenvolvimento da curiosidade, interesse e entusiasmo pela aprendizagem. Por outro lado revela-se útil no contexto social, uma vez que promove a discussão e interacção entre os visitantes, o que corroborou igualmente as nossas hipóteses de estudo.

De acordo com os objectivos do estudo, este contribuiu para superar o apelo a conceitos e fenómenos abstratos, pela sua operacionalização em contextos diferentes mas complementares, verificando-se que as competências e os objectivos definidos são possíveis de atingir através de estratégias que envolvam os meios ao dispor dos professores, realçando aqui a importância dos centros de ciência. Quanto ao método de complementaridade destes dois meios de ensino, de acordo com a literatura e o estudo, a sua conjugação produz obviamente resultados mais satisfatórios. Não apenas no domínio conceptual mas emocional também, em que a parte lúdica é ainda um factor determinante na aprendizagem e na sensibilização ao ensino das ciências.

Numa escola que prossegue os objectivos da educação em ciências, veiculada num ensino por competências no 1º Ciclo do Ensino Básico regular e recorrente, este estudo deve ser entendido como um instrumento ao serviço desse objectivo. De acordo com Perrenoud (2000), ensinar hoje devia passar por conceber, relacionar e regular situações de aprendizagem, seguindo os princípios pedagógicos construtivistas.

Neste sentido, para que possamos estar ao serviço de uma escola que valoriza o que o aluno adquire por meios formais, não formais ou informais, construindo uma pedagogia que se afasta cada vez mais da pura transmissão de saberes, mas que toma como ponto de partida o que cada criança é, sabe e conhece, em cada domínio do saber, desenvolvendo uma abordagem curricular com enfoque nas aquisições cognitivas e nas competências necessárias, identificadas como essenciais, e por isso obrigatórias em cada um dos níveis e graus de ensino.

1. Limitações e sugestões a futuras investigações

Concluído o trabalho esperava-se que a adopção de uma metodologia qualitativa contribui-se para a compreensão das percepções individuais dos alunos sobre o sistema Sol – Terra – Lua. Não se pretende que seja um trabalho encerrado mas que contribua para rever, avaliar e melhorar as práticas pedagógicas dos professores pela procura de uma nova abordagem a um sistema existente. Cabe, concluído este estudo, que se traduz

neste trabalho de investigação, fazer uma apreciação do que pode ser vir ou ser alterado em futuras investigações.

A análise do trabalho desenvolvido, das condições em que decorreu e dos resultados obtidos foi possível detectar algumas limitações nos recursos pedagógicos utilizados bem como na própria aplicação da entrevista em alunos cujas competências linguísticas não estavam ainda bem desenvolvidas. Os espaços destinados às ilustrações livres deveriam ter sido substituídos por desenhos ilustrativos das várias possibilidades de apresentar a ideia em estudo, dos quais a criança escolheria o que mais se adequava à sua própria concepção, justificando posteriormente a sua escolha na medida em que conceptualizaria a sua ideia, o que contribuiria para uma categorização de respostas mais rigorosa e de tratamento facilitado. O elevado número de sujeitos que participou no estudo contribuiu para que este se tornasse bastante extenso e complicado na análise de conteúdo de todos os protocolos. A limitação dos sujeitos a investigar de acordo com os objectivos pretendidos e métodos adoptados poderia ser uma turma apenas, dividida em dois grupos; de controlo e experimental sobre quem incidiria o tratamento. Esta opção teria contribuído para que maior número de variáveis fossem controladas.

Os alunos apresentaram respostas curtas e pouco justificativas aparecendo o silêncio como ausência de resposta. Muitas vezes para não se sentirem pressionados a responder se o silêncio persistisse para além do incentivo à resposta passava-se à questão seguinte.

O levantamento das concepções alternativas dos alunos foi bem sucedido na medida em que se identificaram as suas ideias prévias sobre o tema antes de qualquer abordagem ou motivação.

A sessão plenária veio posicionar este estudo verificando-se uma viragem do domínio conceptual para o emocional, mas que permitiu superar uma grande limitação que é o tempo que a criança, individualmente, demora a responder ao que lhe está a ser perguntado. O trabalho de interpretação foi dificultado na medida em que depende do sentido que os participantes conseguem dar ao discurso, o que nesta fase devido ao limitado desenvolvimento da oralidade, não é muito. As próprias expressões sobre as quais o professor levanta questões ou explora têm a ver com a sua própria subjectividade. No que se refere à matriz social do discurso esta prendem-se com as

relações que os participantes estabeleceram entre si como forma de inibir a contestação de determinada inferência ou explicação ou por outro lado corroborar por simpatia.

Seria interessante no final do 1º Ciclo do Ensino Básico voltar a confrontar os alunos com um estudo idêntico aferindo realmente se houve aprendizagens significativas e em que idades são mais notórias. Contudo crê-se de um ponto de vista qualitativo não haverá grandes alterações às conclusões obtidas neste trabalho. No entanto as conclusões avançadas mais do que certas sugerem novas interrogações, chegaríamos aos mesmos resultados se o tema fosse outro? O Planetário ainda não se insere dentro dos objectivos e características inerentes aos Centros de Ciência? E se o tema fosse explorado por módulos interactivos?

De qualquer modo o recurso a uma abordagem CTS dentro de uma teoria de projecto foi importante para este posicionamento na medida em que implementa a responsabilização e a autonomia nos alunos na prossecução de métodos de trabalho que conduzam a aprendizagens. Se tivéssemos optado apenas pela investigação da questão central do projecto “Onde está o Sol de noite?” poderia ter servido os objectivos do estudo do mesmo modo, na medida em que estimulava as observações concretas em relação ao fenómeno, associando-lhe as explicações científicas que indubitavelmente explorariam o sistema Sol-Terra-Lua e que permitiriam a sua compreensão.

Estudos com estas características sobre outras temáticas seriam importantes de forma a criar uma alternativa diferente dentro do ensino formal.

Referências Bibliográficas:

- ASTOLFI, J-P. (1999). El “error”, un médio para enseñar. Sevilla: Díada Editora.
- AZEVEDO, J. (coord.), RAMALHO, G., FERRER A. T. e PERRENOUD P. (2003). *Avaliação dos resultados escolares - Medidas para tornar um sistema mais eficaz*. Edições ASA, Porto, 1ª edição.
- BARROS, S. G., MARTINEZ, C. L., MONDELO, M. A. E VEJA, P.M. (1997). *La astronomia en textos escolares de educación primária*. Enseñanza de las Ciências. 15 (2), 225-232.
- BELL, J. (2002). *Como Realizar um Projecto de Investigação. Um guia para a pesquisa em ciências sociais e da educação*. Gradiva: 2ª Edição. Instituto de Ciências Sociais.
- BOORSTIN, D. (1994). *Os Descobridores - de como o Homem procurou conhecer-se a si mesmo e ao Mundo*, Lisboa: Gradiva.
- BOTELHO, A. J. (2001). *Museus de Ciência e desenvolvimento científico - Um estudo sociológico de desempenho e aprendizagem dos alunos.*, Dissertação de Mestrado, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- BOULTER, C., PRAIN V. e ARMITAGE M. (1998). “What’s going to happened in the eclipse tonight?”: rethinking perspectives on primary school science. *International Journal of Science Education*, V.20, Nº 4, 487-500.
- CAAMAÑO, A. (2003). *Los Trabajos Prácticos en Ciencias. Enseñar Ciencias*. Barcelona: GRAÓ. 95-118.
- CACHAPUZ, A., MALAQUIAS, I., MARTINS, I., THOMAS, M. e COSTA, N. (1991). *A química e o seu ensino: o que pensam os alunos dos ensinos básico e secundário*. Boletim da Sociedade Portuguesa de Química, 46, 3-10.
- CACHAPUZ, A., PRAIA, J. e JORGE, M. (2001). *Perspectivas de Ensino, Formação de Professores de Ciências*. Nº 1, Centro de Estudos em Educação em Ciência, Porto.
- CARRETEIRO, F. A. C. (2001). *Formação de professores do 1º ciclo do ensino básico, na área do magnetismo*. Dissertação de Mestrado em ensino da física. Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.
- CARVALHO, A. M. G. (1993). *Os Museus e o Ensino das Ciências - Revista de Educação*. Vol. III, Nº1, 61-66.

- CHAGAS, I. (1993). *Aprendizagem não formal/formal das ciências. Relações entre os Museus de Ciência e as Escolas*. Revista de Educação, Vol. III, Nº1, 51-59.
- CHARPAK, G. (1996). *As ciências na Escola Primária – Uma proposta de acção*. Mem Martins: Editorial Inquérito.
- CORREIA, M. (1991). Ideias alternativas sobre a permeabilidade da água em sistemas biológicos. Em: *Actas do 2º Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias de Ensino*. Universidade de Aveiro. 6,7 e 8 de Fevereiro de 1991. Aveiro: Secção Autónoma de Didáctica e Tecnologia Educativa. 185-209.
- COUTINHO, A. (2005). Ora então, vamos à vida! Em: *Despertar para a ciência. As conferências de 2003*. Fundação Calouste Gulbenkian. 2003. Lisboa: Gradiva. 35-46.
- CRUZ, M. P. e CALDEIRA, M. H. (2003). *Explorando... Astronomia*. Exploratório: Centro de Ciência Viva de Coimbra.
- Departamento de Educação Básica (1996). *Programas Referenciais do 1º ciclo do Ensino Básico Recorrente*. Lisboa: Editorial do M. E. – D.E.B.
- Departamento de Educação Básica (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico: competências essenciais*. Lisboa: Editorial do M. E. – D.E.B.
- Departamento de Educação Básica (2004). *Organização Curricular e Programas do Ensino Básico – 1º Ciclo*. Lisboa: Editorial do M. E. – D.E.B.
- FERREIRA, M e ALMEIDA, G. (2004). *Introdução à Astronomia e às observações astronómicas*. 7ª Edição Lisboa: Plátano Editora.
- FIOLHAIS, C. (2005). Batatas e maçãs – despertar para a ciência no pré- escolar e no ensino básico. Em: *Despertar para a ciência. As conferências de 2003*. Fundação Calouste Gulbenkian. 2003. Lisboa: Gradiva. 83-96.
- FONTES, M.A. e DUARTE, M. C. (1991). Crenças populares e o ensino da Biologia. Em: *Actas do 2º Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias de Ensino*. Universidade de Aveiro. 6, 7 e 8 de Fevereiro de 1991. Aveiro: Secção Autónoma de Didáctica e Tecnologia Educativa. 247-256.
- FORMOSINHO, J. S. (1992). *A Comunicação da Ciência – A Ciência como Cultura*. Colóquio promovido pelo Presidente da República. Organização do Gabinete de Filosofia do Conhecimento. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda.
- FREITAS, M. (1999). *Os Museus e o ensino das Ciências*. Comunicar Ciência, Ano I, Nº3. p.1.

- Gabinete de Inovação Educacional (2004). *Resultados do Estudo Internacional PISA 2003*. Lisboa: Gabinete de Avaliação Educacional do Ministério da Educação on line em www.gave.pt/pisa/resultados_pisa2003.pdf. em 1-05-05.
- GHIGLIONE, R. e MATALON, B. (1992). *O Inquérito – Teoria e Prática* (Tradução). Oeiras: Celta Editora, 63-104.
- GIL, F. B. e LOURENÇO, M. C. (1999). *Que ganhamos hoje em levar os nossos alunos a um Museu?* Comunicar Ciência, Ano I, N°3, 4-5
- GOUVÊA, G. e LEAL, M.C. (2001). *Uma visão comparada do ensino em ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciência - Revista de Educação*. Vol.7 , N°1, 67-84.
- GRANADO, A. (1997). *Ciência o que é isso?* in O Público, 4 de Setembro, 2-3.
- GRIFFIN, J. (1998). *Learning science through practical experiences in museums*. International Journal of Science Education, V.20, N° 6, 655-663.
- GUISASOLA, J., AZCONA, R., ETXANIZ, M., MUJICA, E. e MORENTIN, M. (2005). *Diseño de estrategias centrada en el aprendizaje para las visitas escolares a los museos de ciencias*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol 2, N° 1, pp.19-32. On line em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/>.
- JANEIRA, A. L. (1995). *Fazer-ver para fazer-saber - Os Museus das Ciências*. Lisboa: Edições Salamandra.
- LAGO, T. (2005). O universo (visível e invisível) que se vai descobrindo. Em: *Despertar para a ciência. As conferências de 2003*. Fundação Calouste Gulbenkian. 2003. Lisboa: Gradiva. 11-34.
- LANCIANO, N. (1989). *Ver y hablar como Tolomeu y pensar como Copérnico*. Enseñanza de las Ciencias, 72 (2), 173-182.
- LOUREIRO, M. J. (1991). Uma nova abordagem ao ensino da electricidade. Em: *Actas do 2º Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias de Ensino*. Universidade de Aveiro. 6, 7 e 8 de Fevereiro de 1991. Aveiro: Secção Autónoma de Didáctica e Tecnologia Educativa. 211-224.
- LOURENÇO, O. (2002). *Psicologia de desenvolvimento cognitivo. Teoria, dados e implicações*. Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Lisboa, 2ª Edição, Coimbra: Almedina.
- MARTÍNEZ, J. e DÍAZ, J. (2005). *La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol 2, N°2, pp.241-250. On line em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/>.

- MARTINS, I. P. (1989). *A energia nas reacções químicas: Modelos interpretativos usados por alunos no ensino secundário*. Tese de doutoramento, não publicada. Universidade de Aveiro.
- MARTINS, I. P., ALCÂNTARA, F. (2000). *Intercompreensão na educação formal e não-formal em ciência - O desafio actual*. Revista de Didáctica das Línguas, Nº8, 16-22.
- MENDES, M. F. (2002). *Radiação e ambiente no ensino básico*. Dissertação de Mestrado em Ensino da Física, Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.
- OCDE (1999). *Measuring student knowledge and skills - A new framework for assessment. Science Literacy*. Chapter 3 (PISA), 59-61.
- PEARCE, S. (1996). *Exploring Science in Museums*. New research in museum studies Vol. 6. An internacional series, Athlone, London & Atlantic Highlands, Nj.
- PEREZ, D., MONTORO, I., ALIS, J., CACHAPUZ, A., e PRAIA, J. (2001). *Para uma imagem não deformada do trabalho científico*. Ciência & Educação, V.7, Nº 2, 125-153.
- PERRENOUD, P. (2002). *Construindo competências*. Nova Escola. Set.2002. On line em <http://novaescola.abril.uol.com.br/educacao/cpin/venus2004>
- PIAGET, J. (1979). *A construção do real na criança*. Rio de Janeiro: Zaar Ed.
- PIAGET, J. (1981). *La representation de l'espace chez l'enfant*. Paris: PUF
- PINTO, J. M. S. e LOPES, S. A. (1999). *Importância dos Museus no ensino básico e secundário*. Comunicar Ciência, Ano I, Nº3. p.7.
- RIBEIRO, F.R. e CARAÇA, J. (2005). Prefácio. Em: *Despertar para a ciência. As conferências de 2003*. Fundação Calouste Gulbenkian. 2003. Lisboa: Gradiva. 7-9.
- RUIVO L. e PATRÃO I. (1998). *Vamos Conhecer a Terra*. Manual de Ciências Naturais do 7º ano do 3º ciclo do ensino básico, Lisboa: Lisboa Editora.
- SANTOS, M. C. (1996). *A Utilidade de um Museu de Escola no ensino - aprendizagem da Física*, Dissertação de Mestrado em Ensino da Física, Departamento de Física da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.
- SILVA, M. I. L. e Núcleo de Educação Pré-Escolar (1997). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Ministério da Educação, DEB. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação.

- SHARP, J. G. (1996). *Children's astronomical beliefs: a preliminary study of year 6 children in south-west England*. International Journal of Science Education, V.18, Nº 6, 685-712.
- SUNAL, D. W. e SUNAL, C. S. (2002). *Science in the Elementary and Middle School*. Tuscaloosa: University of Alabama.
- UNESCO (1999). *Ciência para o Século XXI – Um novo compromisso*. Conferência Mundial sobre a Ciência. Declaração sobre a ciência e a utilização do conhecimento científico. Comissão nacional da UNESCO, Lisboa.
- VALADARES, J. e COSTA P. D. (1991). *Didáctica da física e da Química*. V.I, Universidade Aberta.
- VAZ, M. E. e VALENTE, M. O. (1995). *Atmosfera CTS nos Currículos e Manuais*. Noesis, Nº 34, 22-27.
- VALDÉS, J. F. (comp.) (1998) *Como hacer un Museo de Ciencias*. Ediciones Científicas Universitarias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- VALENTE, M. O. (1986). *Para um ensino Criativo das Ciências na Escola Primária, objectivos, metodologias, projectos e actividades*. Direcção Geral do Ensino Básico, Direcção de Serviços do Ensino Primário, Algueirão.
- VALENTE, M. O. (1999). *A promoção do pensamento científico em crianças do 1ª Ciclo do Ensino Básico*. Revista de Educação, Nº VII (2), 50-62.
- VEIGA, M. L. (1991). *Educação científica e sua avaliação*. Comunicação apresentada no colóquio A escola cultural – Escola do futuro. Promovido pela AEPEC Coimbra 10.10.91.
- VIGOTSKY, L. S. (1962). *Trougth and Language*. Cambridge, MA: MIT Press.

Internet Web Sites

www.exploratório.pt (15/10/ 2003 17:15h)


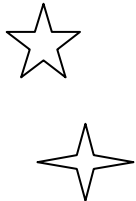
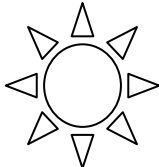

http://novaescola.abril.uol.com.br/ed/135_set00/html/fala_mestre.htm (03/10/2003
20:12 h)

<http://planeta.terra.com.br/educacao/cpin/venus2004> (28/05/04 12:10 h)

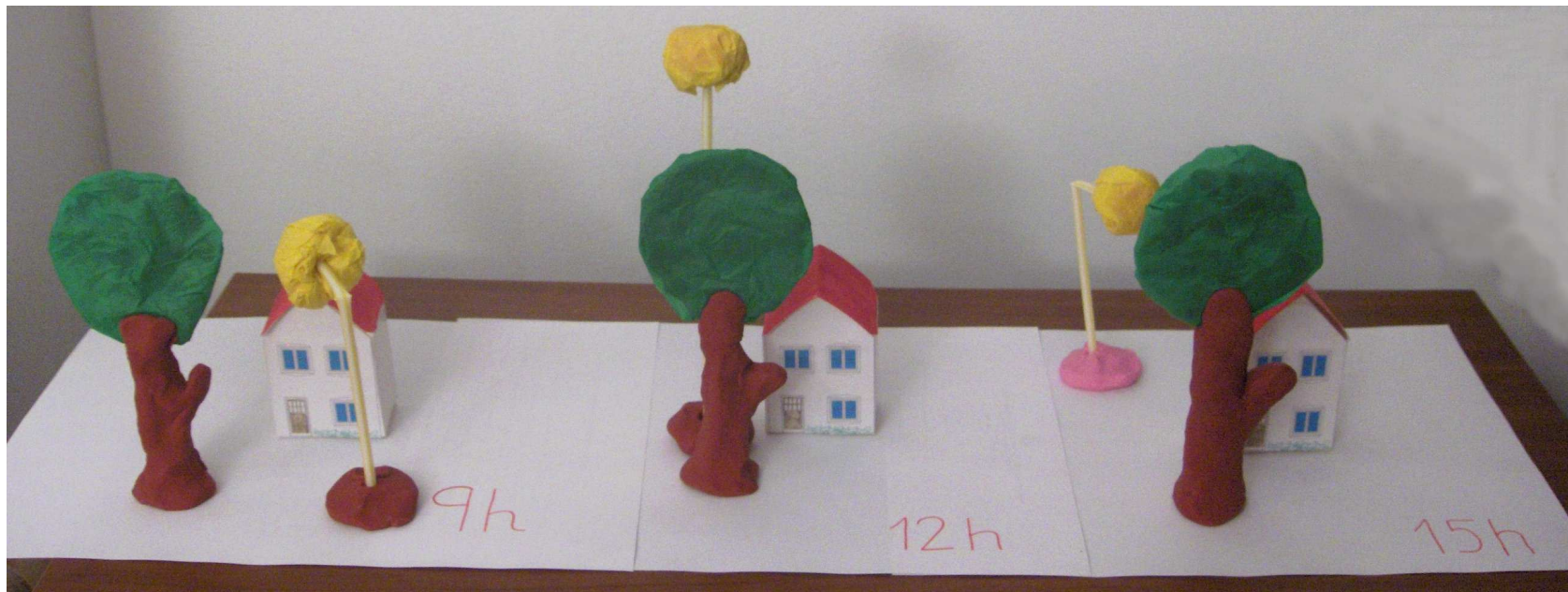
Anexos

Anexo I

O que observo:

	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado	Domingo	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira
								
								
	9h- 12h- 15h- 19h-	9h- 12h- 15h- 19h-	9h- 12h- 15h- 19h-	9h- 12h- 15h- 19h-	9h- 12h- 15h- 19h-	9h- 12h- 15h- 19h-	9h- 12h- 15h- 19h-	9h- 12h- 15h- 19h-
	9h- 12h- 15h-	9h- 12h- 15h-	9h- 12h- 15h-	9h- 12h- 15h-	9h- 12h- 15h-	9h- 12h- 15h-	9h- 12h- 15h-	9h- 12h- 15h-

Anexo II



Anexo III

PLANO ANUAL DE ACTIVIDADES

Ficha de Avaliação - Alunos (1.º / 2.º anos)

ACTIVIDADE_____
DATA DE REALIZAÇÃO_____ TURMA_____ N.º DE ALUNOS_____

Sobre a actividade realizada, em grupo, assinalem o que consideram mais adequado.

ORGANIZAÇÃO	sim	não
Combinámos fazer esta actividade, na aula.		
Eu ajudei a organizar esta actividade.		
Na aula falámos sobre regras de segurança		
Expliquei, em casa, o que íamos fazer.		
Em casa estavam de acordo que eu participasse.		
Não me esqueci de trazer para a escola a autorização do meu Enc. de Educação		

REALIZAÇÃO	sim	não
A actividade durou o tempo necessário.		
Já tínhamos falado deste assunto, na escola.		
Aprendi palavras novas		
Fiquei a saber muito mais.		
Estive interessado e atento		
Sei estar em locais fora da escola		
Eu e os meus colegas portámo-nos bem		
Gostei desta actividade		

Esta actividade foi interessante	muito	pouco

Na próxima actividade gostava que...

Anexo IV

Esta entrevista insere-se num estudo científico sobre a importância dos centros de ciência para a clarificação dos conceitos que as crianças têm relativamente ao Sistema Sol-Terra-Lua.

As questões que vou colocar e as actividades que vou pedir para desenvolveres não vão ser sujeitas a qualquer tipo de avaliação.

Quero que sejas sincero(a), que não te sintas incomodado(a) e que saibas que a qualquer momento podes abandonar a actividade. Todas as tuas respostas são válidas. Agradeço desde já a tua colaboração.

Data: _____

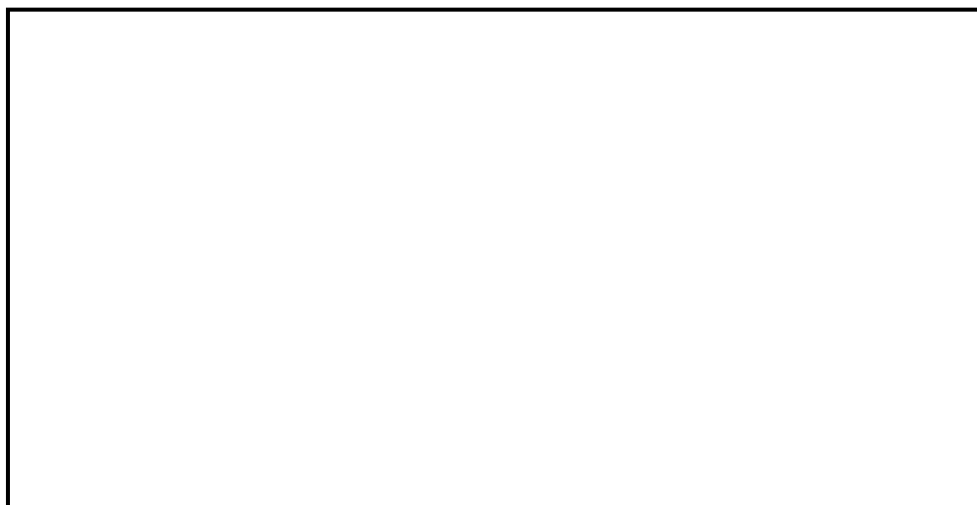
Idade: _____ anos e _____ meses.

Sexo: _____

O UNIVERSO

1 - Se tivesses que dizer o que é o Universo, como é que o farias?

2 – Faz a ilustração da tua ideia.

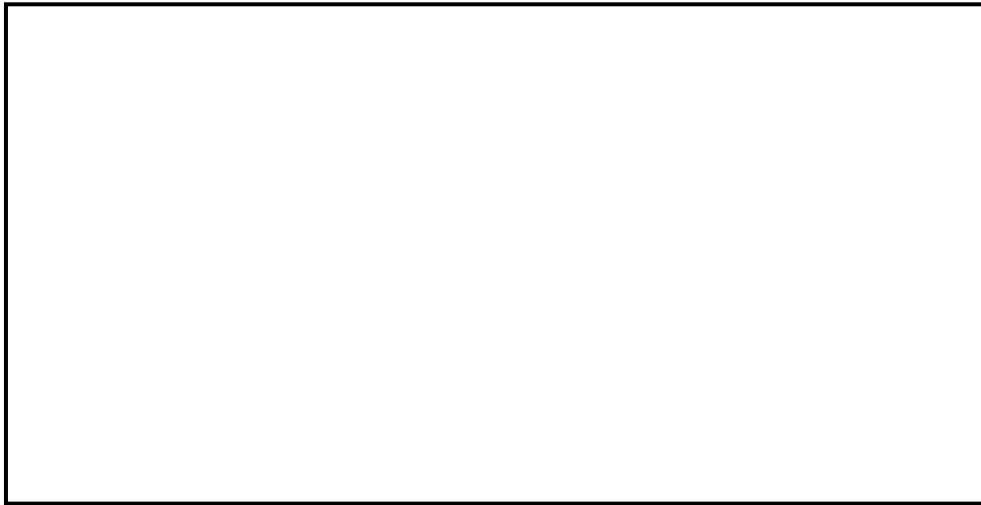


A TERRA

- 1- Como sabes, todos os objectos têm uma forma. Qual é a forma da Terra?
- 2- Como sabes que a Terra tem essa forma?

A LUA

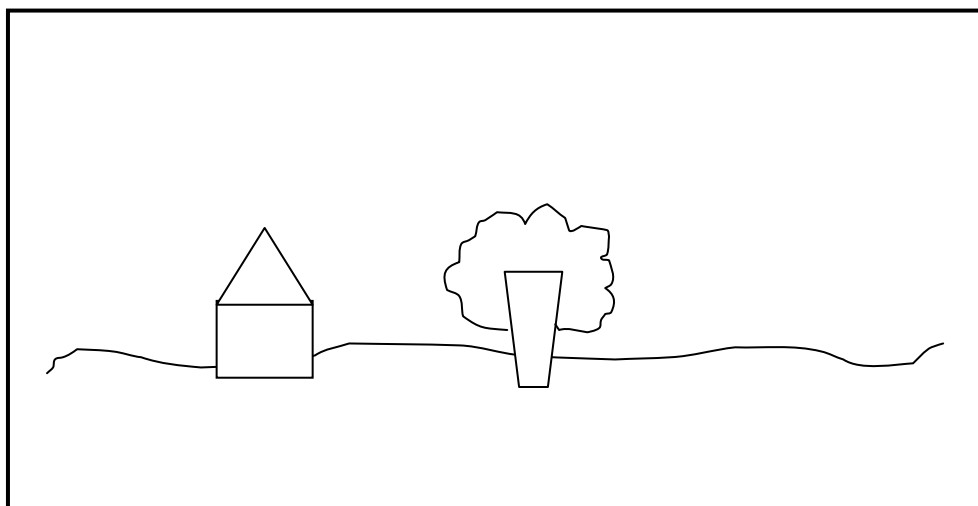
- 1- Já viste a Lua?
- 2- Quando?
- 3- Porque é que a podes ver?
- 4- A Lua movimenta-se?
- 5- Quando?
- 6- Como?
- 7- Desenha aqui a Lua, a Terra e o Sol nas posições que achas que ocupam no Universo.



- 8- O aspecto da Lua é sempre o mesmo?
- 9- Porquê?

AS ESTRELAS E O SOL

- 1- Quando consegues ver as estrelas?
- 2- Consegues dizer-me o que são as estrelas?
- 3- Sabes o nome de alguma estrela?
- 4- Na próxima imagem desenha a posição do Sol ao nascer do dia e ao anoitecer.



- 5- O que quer dizer nascer e pôr-do-sol?
- 6- Onde é que está o Sol quando há nuvens?
- 7- O que é que quer dizer dia e noite?
- 8- E onde está o Sol de noite?

Obrigado(a) pela tua colaboração, foi essencial para a realização do estudo em questão.

Estou disponível para qualquer duvida que te possa ter surgido.

Se necessitares de alguns esclarecimentos só necessitas conversar com o teu professor(a), que entrará em contacto comigo.

A entrevistadora

Anexo V

Guião de entrevista para alunos do ensino recorrente: (entrevista prévia)

Introdução:

Para perceber os interesses dos alunos do ensino recorrente em determinados temas ou formas de aprendizagem, e se os centros de ciência podem ser meios de ajuda para os grupos de alunos adultos.

Quebra-gelo:

- Que razões o fizeram voltar à escola?
- O que espera com este retorno? O que espera aprender? (questionar a importância que dá às ciências na aprendizagem.
- Aprender é algo que só se faz na escola? Que outros locais podem servir para aprender?

O Espaço Museu:

- Lembra-se de ter visitado algum museu?
- Como era?
- Que havia lá dentro?
- O que fez?
- O que lhe disseram?
- Como foi a sua visita, gostou?
- Voltou mais alguma vez? Gostava de lá voltar?
- O que faria se lá voltasse?
- O que gostaria que lhe mostrassem ou que o deixassem fazer?

O Centro de Ciência - Exploratório:

- Um museu de ciência ajuda a explorar conhecimento em ciência e motiva para a aprendizagem das ciências, como por exemplo o conhecimento da terra e do Universo. Recorda-se do que já ouviu falar sobre este assunto e onde ouviu?
- Que se recorda de ter ouvido sobre estrelas e planetas?
- Já reparou na Lua à noite? Parece-lhe sempre igual? E tem alguma ideia porque não é?
- Que diferenças é que acha que há entre o dia e a noite?
- E o nascer e o pôr-do-sol?
- Este tema é interessante para si? Como acha que poderia descobrir mais sobre ele?

Anexo VI

Guião para alunos do ensino recorrente: (entrevista posterior)

Introdução:

Para perceber os interesses dos alunos do ensino recorrente em determinados temas ou formas de aprendizagem, e se os centros de ciência podem ser meios de ajuda para os grupos de alunos adultos.

Vamos agora tentar descobrir se estas visitas são interessantes para grupos de adultos.

- Esteve com um grupo de colegas num local diferente do espaço da escola. Já conhecia o exploratório?
- Gostou da visita?
- Recorda-se de como era? O que havia lá dentro?
- Como ficou o espaço?
- O que sentiu?
- Lembra-se de algumas coisas que nos disseram?
- O que nos mostraram?
- De que falaram?
- Gostaria de repetir esta visita? Porquê?
- O que faria de diferente se lá voltasse?
- O que gostaria de fazer ou que lhe mostrassem?

Anexo VII

Guião da Sessão Plenário

Introdução:

O ano passado fizemos duas visitas ao Exploratório. Há um grupo de meninos de longe, também de uma escola, que gostariam de o visitar, mas primeiro gostariam de ter a opinião de crianças da idade deles, para saberem do que se trata. Pediam assim que lhe disséssemos tudo o que nos lembramos da nossa visita. Vamos gravar esta nossa conversa, mas não podemos falar todos ao mesmo tempo se não os outros meninos não nos compreendem.

O primeiro impacto: (expectativas na preparação da visita)

- Quem se lembra de como era o Exploratório?
- Que fizemos quando lá chegámos?
- Quem nos recebeu o que disse?
- Que fizemos depois?

Dentro do planetário:

- Como foi a entrada?
- Que havia lá dentro?
- Como ficou depois de entrarmos?
- Como é que estávamos lá dentro?
- Quem falava?
- O que disse?
- O que mostrou? (explorar o que pretendia representar o Planetário)

Procura de indicadores conceptuais:

- O que se lembram de ter visto e ouvido?

Procura de indicadores de distração:

- O que sentiram enquanto estavam lá dentro?
- Em que mexeram?
- Como ficou quando saímos?

Os módulos de interior e exterior:

- O que fizemos depois?
- Como era?
- O que tinha?

Procura de indicadores de motivação nas considerações e sugestões:

- Voltaram lá?
- Gostavam de lá voltar?
- O que faziam?
- O que perguntavam?
- O que diriam então aos outros meninos que gostavam de cá vir?

Anexo VIII

As gravações das entrevistas foram transcritas utilizando as convenções usadas por Martins (1989) no seu estudo tendo por base as propostas de Watts e tal. (1982) e Wells (1981).

Seguidamente, apresenta-se as notações utilizadas de acordo com o comportamento verbal gravado.

Descrição do comportamento verbal gravado	Notação utilizada
Autor a falar	A
Entrevistador a falar	E
Pausa curta (tempo até 3s)	.
Pausa média (tempo 3s a 6s)	...
Pausa longa (tempo 6s a 15s)
Pausa muito longa (tempo mais que 15s) (t= a valor indicado)
Voz mais baixa (Se o autor fala “consigo próprio”)	\ palavras do autor /
Voz mais alta (Apresentação de uma ideia mais clara)	/ palavras do autor \
Questão, pergunta	?
Falar em simultâneo	- - -
Palavra não identificada	(*)
Gagueja	ahm
Sinal de que o entrevistador acompanha o discurso do autor	uhm
Espanto ou entendimento óbvio	!
Evitar interpretação ambígua (por exemplo: “não, quero estar aqui” ou “não quero estar aqui”)	,
Suspiros, risos e outros sinais identificados	(identificação pelo termo)
Entrevistador executa uma tarefa	(faço, adiciona, mostro)
Autor executa uma tarefa identificada	(escreve, desenha, mexe)

Anexo IX

Grupo Experimental

Alunos	Entrevista	Conceito de Universo Corroborado pela ilustração		Forma da Terra	Justificação desse conhecimento
A5 7A4M F	Pré-entrevista	O Universo é o mundo.	Desenhou um círculo, na parte de cima um Sol, a terra e uma árvore. Em baixo desenhou um carro, numa estrada.	A Terra é uma bola.	Viu na televisão.
	Pós-entrevista	O Universo é a Terra.	Desenhou uma casa o Sol uma árvore e nuvens.	A Terra é uma bola.	Já viu na televisão.
A6 7A4M F	Pré-entrevista	O Universo é um planeta. Uma bola.	Desenhou um círculo.	A Terra é uma bola.	Já viu na televisão.
	Pós-entrevista	O Universo é a Lua a terra e as flores.	Desenhou uma casa, árvores e flores, o Sol com raios, no céu, ao pé das nuvens.	A Terra é uma bola.	Porque já viu num livro.
A7 6A6M F	Pré-entrevista			A Terra é um rectângulo. Porque é comprida.	
	Pós-entrevista	O Universo é o Céu, o Sol, estrelas e mais nada.	Desenhou o céu e o Sol com rosto e raios. Uma árvore flores e o solo.	A Terra acha que é um círculo.	Porque acha.
A8 6A10M F	Pré-entrevista		Desenhou o céu, o Sol no canto superior esquerdo, uma casa, uma árvore, uma flor e o solo.	A Terra é castanha.	Porque já viu.
	Pós-entrevista	O Universo é flores, o céu e o Sol.	Desenhou o céu, com o Sol no canto superior esquerdo, com rosto, flores e uma árvore.	A Terra parece uma bola.	
A10 7A4M M	Pré-entrevista	O Universo é onde há muitos planetas à volta do Sol.	Desenhou o Sol a meio com raios e cinco bolas à sua volta e uma bola preta lá dentro dele.	A Terra é redonda. Tem muito mar e terra.	Já viu na televisão.
	Pós-entrevista	O Universo é azul e tem o Sol, a Lua, as estrelas, os planetas, a Terra.	Desenhou o Sol com raios a meio e depois à volta 5 planetas aos quais deu nome por iniciais. Estrelas e Lua em Quarto Crescente, do tamanho do Sol.	Terra é redonda. Porque é um planeta.	
A13 7A3M F	Pré-entrevista	O Universo tinha uma Lua, uma nuvem e um Sol.	Desenhou a Lua em Quarto Minguante, o Sol com raios um planeta grande e uma nuvem.	A Terra é uma bola.	Já viu num livro.
	Pós-entrevista	O Universo é uma bola que tem	Desenhou a Lua em Quarto Minguante e	A Terra é uma bola.	Já viu num livro.

Alunos	Entrevista	Conceito de Universo Corroborado pela ilustração		Forma da Terra	Justificação desse conhecimento
		a Lua pequena e grande (Cheia), a nuvem e o Sol.	Cheia, o Sol com raios uma estrela, uma nuvem e uma bola grande com um anel.		
A14 6A7M F	Pré-entrevista	O Universo é um planeta, que estava com o Sol, a Lua e a Terra.	Desenhou o Sol com raios, estrelas, várias linhas curvas fechadas umas dentro das outras que eram os planetas, a Lua em Quarto Minguante.	A Terra é uma bola, como os planetas.	
	Pós-entrevista	O Universo é onde há planetas, terras e países.	Desenhou o Sol com raios, estrelas, a Lua em Quarto Minguante e por baixo uma bola grande azul.	A Terra é redonda.	Porque a viu no céu e na terra da avó.
A15 6A7M M	Pré-entrevista	O Universo é o Sol, a Lua e o planeta Terra.	Desenhou a Lua, o Sol com raios e uma figura redonda.	A Terra é uma bolinha pequenina azul e branca.	Viu em livros e revistas.
	Pós-entrevista	O Universo era uma bolinha redonda.	Desenhou uma nuvem grande na parte superior, um planeta com um anel, o Sol com raios e a Lua em quarto Minguante.	A Terra é uma bolinha pequenina redonda.	Ouviu dizer.
A16 6A9M F	Pré-entrevista	O Universo é a Lua, o Sol e as nuvens.	Desenhou uma nuvem, o Sol a meio e a Lua em Quarto Crescente.	A Terra é uma bola.	Porque os pais lhe ensinaram.
	Pós-entrevista	O Universo é o Sol, as nuvens, os planetas, a Lua, o céu e a Terra.	Desenhou uma nuvem grande, ao lado uma figura redonda e por cima o Sol com raios, a Lua em Quarto Crescente, uma estrela e outra figura redonda.	A Terra é uma bola.	Porque o pai lhe ensinou.
A21 7A5M M	Pré-entrevista		Desenhou o Sol com raios	A Terra é parecida com uma cadeira só que tem bichos.	Porque o pai diz que há bichos debaixo da terra.
	Pós-entrevista	O Universo era uma casa uma árvore e um Sol.	Desenhou o Sol com raios e rosto o céu, uma casa e uma árvore.	A Terra tem minhocas.	Porque vê.
A22 6A11M F	Pré-entrevista	O Universo é Terra onde vivem as pessoas e os animais, a Lua que é um planeta e o Sol com fogos.	Desenhou o Sol com raios, estrelas, a Lua em Quarto Minguante, a Terra e Vénus.	A Terra é um círculo com países.	Porque tem um livro do Universo e os pais explicaram-lhe que antes achavam que a Terra era lisa mas que se descobriu ser redonda.
	Pós-entrevista	O Universo tem estrelas a Terra	Desenhou o Sol com raios, estrelas que	A terra é redonda.	Porque viu num livro.

Alunos	Entrevista	Conceito de Universo Corroborado pela ilustração		Forma da Terra	Justificação desse conhecimento
		e o Sol.	representavam os anos, a Lua em Quarto Minguante, a Terra e Vénus.		
A23 7A3M F	Pré-entrevista	O Universo é Terra onde nós estamos.	Desenhou um quarto de círculo solar com raios a parecer no canto superior esquerdo, em baixo desenhou a terra (solo) com duas casas.	A Terra é redonda e grande.	Porque viu com uns óculos especiais da professora.
	Pós-entrevista	O Universo é onde nós estamos, as casa e muitas pessoas e lojas.	Desenhou dois momentos o dia e a noite. O Sol de um lado com raios no céu e em baixo uma casa, uma árvore e a figura humana. Do outro lado a Lua e as estrelas, e em baixo uma árvore e uma casa.	A Terra é redonda.	Porque perguntaram num passeio e ficaram a saber.
A24 6A11M M	Pré-entrevista	O Universo é o Sol, a Terra, a Lua, os humanos e os animais.	Desenhou o Sol com raios no canto superior esquerdo.	A Terra é castanha e escava-se para semear.	
	Pós-entrevista	O Universo tinha a Terra, a Lua, o Sol, as estrelas e os planetas.	Desenhou o Sol com raios no canto superior direito. Muitas estrelas, a Lua e planetas. Desenhou ainda uma nuvem com o Sol a aparecer.	A Terra é um círculo.	Porque é um planeta.
A32 7A1M F	Pré-entrevista		Desenhou uma bola cinzenta com manchas verdes a meio, o quarto de círculo solar com raios no canto superior esquerdo e três árvores em baixo.	A Terra é o mundo. Uma terra.	Porque já ouviu falar.
	Pós-entrevista		Desenhou uma bola vermelha com anéis a meio, com uma bola branca do lado esquerdo e o Sol amarelo do lado direito. Por cima uma nuvem.	A Terra é um planeta. É redonda.	Porque já ouviu dizer numa visita.
A33 6A11M M	Pré-entrevista		Desenhou uma bola no meio uma casa e do outro lado uma árvore.	A Terra é muito grande e tem muitas coisas. É uma bola.	Porque viu no globo.
	Pós-entrevista	O Universo era um planeta com Céu, Sol, casas e árvores.	Desenhou o céu azul com o Sol em baixo com raios e no fundo uma casa, uma árvore e uma flor.	A Terra é o mundo grande. É redonda.	Porque viu no globo.
A34 7A7M M	Pré-entrevista	O Universo é uma bola.	Desenhou uma bola azul a meio da folha, de um lado a Lua em Quarto Minguante e do outro lado o Sol com raios.	A Terra é redonda.	Porque lhe disseram.

Alunos	Entrevista	Conceito de Universo Corroborado pela ilustração		Forma da Terra	Justificação desse conhecimento
	Pós-entrevista	O Universo é uma bola.	Desenhou uma bola azul a meio com anéis e lá dentro estrelas uma Lua uma bola amarela e o Sol.	A Terra é redonda.	Porque a mãe lhe disse.

Alunos	Entrevista	Visibilidade da Lua	Razões que justificam essa visibilidade	Percepção do movimento aparente da Lua	Explicação do movimento aparente da Lua
A5	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite, quando está escuro.	Porque fica com luz que vem da Lua.	A Lua movimenta-se, nasce num sítio e vai para outro. A Lua anda de noite para noite. Quando nós andamos parece que ela está a andar mas fica no mesmo sítio.	
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque fica mais escuro. O Sol sai, senão não deixava ver a Lua.	A Lua movimenta-se. Roda.	Roda à volta do mundo. Vai para outros países.
A6	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque está mais escuro. A Lua é clarinha e vê-se no escuro.	A Lua está sempre parada.	Quando olha ela não se mexe.
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque fica com luz. A luz é dela.	A Lua movimenta-se. Anda à volta da Terra.	
A7	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.		A Lua movimenta-se.	
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Durante o dia o Sol tapa a Lua porque é muito brilhante. À noite como ele desaparece vê-se a Lua. A Lua está no mesmo sítio durante o dia mas não se vê porque a luz do Sol é muita.	A Lua movimenta-se.	
A8	Pré-entrevista	A Lua vê-se de noite.	Porque é de noite.	A Lua movimenta-se de noite, a andar.	A Lua anda devagar.
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque de dia está Sol.	A Lua movimenta-se. Anda.	
A10	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque de dia está Sol.	A Lua está parada porque está sempre no mesmo sítio.	
	Pós-entrevista	A Lua vê-se de noite.	Porque de dia há Sol que como tem uma luz forte não deixa ver as estrelas nem a Lua.	A Lua está parada.	
A13	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque de dia há Sol.	A Lua movimenta-se à noite.	Mexe-se porque a mãe lhe disse.
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque de dia há Sol e não é possível ver-se, porque a luz do Sol é muito forte.	A Lua movimenta-se quando nós andamos.	
A14	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque o céu é preto e ela é branca.	A Lua anda à noite.	

Alunos	Entrevista	Visibilidade da Lua	Razões que justificam essa visibilidade	Percepção do movimento aparente da Lua	Explicação do movimento aparente da Lua
				Anda quando nós andamos.	
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque de dia vem o Sol. Um está de dia e outro de noite. Não se encontram.	A Lua está parada.	
A15	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque é escuro e a Lua tem luz. Essa luz vem da Lua.	A Lua está parada.	
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque a Lua é escura, mas o Sol ilumina-a. Foi o senhor que mostrou.	A Lua está parada.	
A16	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque o Sol aparece de dia e a Lua quando fica de noite.		A Lua anda para um lado e para o outro de noite. Não está sempre no mesmo sítio. Vai passando pelo Mundo.
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque o Sol esconde-se atrás das nuvens e vai para outro país. Porque de dia a claridade do Sol não deixa ver a Lua.	A Lua movimenta-se de noite.	De um lado para o outro à volta da Terra.
A21	Pré-entrevista	A Lua é amarela e tem olhos e às vezes é azul.	Vê-se de noite. De dia não há porque é o Sol.	A Lua está parada.	
	Pós-entrevista	A Lua vê-se de noite.	Porque de dia não está lá.	A Lua está parada.	
A22	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque o Sol desce, anda à volta e a Terra também anda à volta, depois troca-se e vê-se a Lua.	A Lua mexe-se um pouco.	Como um pião
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque o Sol anda à volta da Terra e a Lua também.	A Lua mexe-se, troca com o Sol.	
A23	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.		A Lua está sempre no mesmo sítio.	
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque o Sol vai para outros países e a Lua aparece. A Luz do Sol não deixa ver a Lua, mas depois ele vai para outros países e ilumina-a.	A Lua está parada.	
A24	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque quando o céu já tem luz. A luz	A Lua movimenta-se.	A Lua anda devagarinho, vê

Alunos	Entrevista	Visibilidade da Lua	Razões que justificam essa visibilidade	Percepção do movimento aparente da Lua	Explicação do movimento aparente da Lua
			do Sol não deixa que se veja.		a Lua a andar da varanda vai para a outra ponta para depois vir o Sol.
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque a luz do Sol é muito forte e não deixa ver a Lua.	A Lua movimenta-se de vez em quando.	
A32	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque só aparece à noite.	A Lua muda passado algum tempo.	Porque não pode ser sempre igual.
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque o Sol ilumina e a Lua não se consegue ver.	A Lua movimenta-se. Não vê mas ela vai andando.	É empurrada pelo vento.
A33	Pré-entrevista	Vê-se à noite.	Porque o Sol desaparece.	A Lua está sempre parada.	
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque o Sol desaparece.	A Lua movimenta-se.	Devagarinho à volta da Terra.
A34	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque não é possível ver-se de dia por causa da luz do Sol.	A Lua anda.	
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque não é possível ver-se de dia por causa da luz do Sol.	A Lua movimenta-se.	Anda à volta do planeta Terra.

Alunos	Entrevista	Ilustração do Sistema Sol – Terra – Lua	Percepção da mudança de aspecto da Lua	Explicação da mudança de aspecto da Lua
A5	Pré-entrevista	Desenhou a Lua Cheia do lado esquerdo. A Terra a meio e o Sol do lado direito, com raios. A Terra em proporção é a maior depois a Lua e por fim o Sol.	A Lua não tem sempre a mesma forma umas vezes é Lua Cheia, outras não.	Muda porque tem de ser.
	Pós-entrevista	Desenhou o Sol com raios do lado esquerdo, depois a Lua em Quarto Crescente e por fim, do lado direito, um círculo a que chamou Universo.	A Lua muda porque o mundo roda e ela vai para outros países. Muda todos os dias.	A Lua não é sempre igual, porque vai rodando à volta do Mundo.
A6	Pré-entrevista	Desenhou um círculo do lado esquerdo que representa a Terra. Um círculo com raios no centro que representa o Sol e a Lua do lado direito em Quarto Minguante.	A Lua não tem sempre a mesma forma nem é sempre igual. Há Lua Cheia e Quarto Crescente.	
	Pós-entrevista	Desenhou a Lua amarela em Quarto Minguante do lado esquerdo. O Sol amarelo, com raios, a meio e a Terra castanha, maior que os outros, do lado direito.	A Lua não é sempre igual.	
A7	Pré-entrevista	Desenhou a terra castanha cá em baixo (solo) a Lua branca do lado esquerdo e o Sol amarelo e com raios, do lado direito.	A Lua umas vezes é Lua cheia outras é metade da Lua. Em cada noite a Lua tem duas formas.	Quando está cheia é porque Deus mandou uma pessoa para lá. E quando está metade é porque está a começar a noite. Quando é mesmo noite é um círculo, uma esfera.
	Pós-entrevista	Desenhou o céu, o Sol com rosto e raios do lado esquerdo, a Lua em quarto crescente a meio e a terra (solo) a castanho em baixo.	Umas vezes está metade de Lua e outras Lua Cheia.	
A8	Pré-entrevista	Desenhou o céu azul com o Sol com raios a aparecer no canto superior esquerdo. A Lua junto ao céu do lado direito e a terra (solo) castanha cá em baixo.	A Lua não é sempre igual.	
	Pós-entrevista	Desenhou a terra (solo) castanha, logo por cima, a Lua em quarto crescente e no canto superior direito o Sol amarelo com raios e rosto.	A Lua não é sempre igual, fica diferente.	
A10	Pré-entrevista	Desenhou quase todos do mesmo tamanho. O Sol a meio com raios a Terra do lado	O aspecto da Lua muda de Quarto Crescente, Quarto Minguante, Lua Cheia	

Alunos	Entrevista	Ilustração do Sistema Sol – Terra – Lua	Percepção da mudança de aspecto da Lua	Explicação da mudança de aspecto da Lua
		esquerdo e a Lua em Quarto Crescente do lado direito.	e Nova.	
	Pós-entrevista	Desenhou a Lua em Quarto Crescente do lado esquerdo. O Sol do lado direito, com raios, e a Terra por baixo.	A Lua muda; Quarto Crescente, Quarto Minguante, Lua Cheia e Lua Nova.	Muda porque é um planeta e a luz do Sol bate. Quando bate mais é o Quarto Crescente, se bate menos é Quarto Minguante. Quando incide a Luz toda é Lua Cheia. A Luz não é sempre a mesma porque a Terra está à frente. Foi o senhor de onde fomos que explicou.
A13	Pré-entrevista	Desenhou a Lua em Quarto Minguante do lado esquerdo, a Terra a meio mais abaixo, e o Sol com raios acima da Terra.	A Lua muda.	Em função da chuva, ou porque é Lua Nova (cheia).
	Pós-entrevista	Desenhou a Lua em Quarto Minguante do lado direito, a Terra a meio mais abaixo e o Sol com raios acima da Terra com um anel.	A Lua muda.	Em função da chuva (Lua Cheia), do Sol (Lua Nova) ou Quando o Sol está para chegar (Lua Vazia).
A14	Pré-entrevista	Desenhou o Sol com raios de um lado, a Lua em Quarto Minguante a meio e a Terra do lado direito.	A Lua muda umas vezes é Lua Cheia outras é Lua Nova.	Muda porque tem de ser.
	Pós-entrevista	Desenhou o Sol com raios de um lado a Lua em Quarto Minguante a meio e a Terra do lado direito, maior que os outros.	A Lua muda umas vezes é redonda outras é Lua.	Muda porque tem de mudar, não pode ser sempre igual.
A15	Pré-entrevista	Desenhou a Lua, o Sol com raios e a Terra do outro lado um pouco maior.	A Lua muda, umas vezes, outras fica igual. Umas vezes está cheia, outras não.	
	Pós-entrevista	Desenhou a Lua, a Terra e o Sol com raios dentro de uma bola grande.	A Lua muda, umas vezes é Lua Cheia, outras não se vê.	
A16	Pré-entrevista	Desenhou o Sol com raios do lado direito, a Lua em Quarto Crescente a meio e a Terra do lado esquerdo.	A Lua muda. Vai crescendo cada vez mais.	
	Pós-entrevista	Desenhou o Sol com raios do lado esquerdo, a Lua em Quarto Crescente a meio e a Terra do lado direito.	A Lua muda. Às vezes está Lua cheia, outras em forma de banana.	
A21	Pré-entrevista	Desenhou o Sol com raios a meio, a Lua em Quarto Minguante do lado esquerdo e uma mancha em baixo (solo).	A Lua vai mudando.	

Alunos	Entrevista	Ilustração do Sistema Sol – Terra – Lua	Percepção da mudança de aspecto da Lua	Explicação da mudança de aspecto da Lua
	Pós-entrevista	Desenhou o Sol com rosto no canto superior esquerdo, a Lua em Quarto Crescente com rosto a meio e uma mancha castanha em baixo.	A Lua muda.	
A22	Pré-entrevista	Desenhou o Sol com raios a meio, a Terra com os continentes em frente uma bola pequena ao lado do Sol e do outro lado a Lua em Quarto Minguante.	A Lua tem várias formas; redonda, metade.	
	Pós-entrevista	Desenhou o Sol com raios do lado direito, a meio a Terra com os continentes e do lado esquerdo a Lua em Quarto Minguante.	A Lua tem muitas formas.	Muda por causa das nuvens que a tapam. Foi o que disse a mãe.
A23	Pré-entrevista	Desenhou dois momentos o dia e a noite. O Sol de um lado com raios no céu e em baixo casas e a figura humana. Do outro lado a Lua e as estrelas e árvores.	A Lua tem dois aspectos; redonda e tipo “boca” mas ao contrário.	
	Pós-entrevista	Desenhou o Sol de um lado com raios, a Lua Cheia e Quarto Minguante a meio e um planeta com os continentes.	A Lua muda.	
A24	Pré-entrevista	Desenhou a Lua em Quarto Minguante do lado esquerdo e o Sol, a meio, com raios. Em baixo desenhou uma mancha (solo).	A Lua tem dois aspectos; Lua Cheia e Lua normal.	
	Pós-entrevista	Desenhou o Sol com raios do Lado esquerdo, a Lua em Quarto Crescente a meio e a Terra depois mais para a direita.	A Lua às vezes é Lua Cheia outras é Quarto Crescente.	Muda por causa das estrelas, porque o pai lhe disse.
A32	Pré-entrevista	Desenhou o Sol com raios do lado direito, a Terra a meio e a Lua em Quarto Minguante à esquerda.	A Lua muda.	Porque não pode ser igual.
	Pós-entrevista	Desenhou o Sol com raios do lado direito, a Terra a meio e a Lua em Quarto Minguante por cima dela.	A Lua é sempre igual.	
A33	Pré-entrevista	Desenhou a Lua em Quarto Crescente em cima à esquerda. A Terra mais abaixo e o Sol com raios do lado direito em cima.	A Lua muda. Umás vezes está cheia outras está só um bocadito.	
	Pós-entrevista	Desenhou a Lua alongada, o Sol com raios a	A Lua muda.	

Alunos	Entrevista	Ilustração do Sistema Sol – Terra – Lua	Percepção da mudança de aspecto da Lua	Explicação da mudança de aspecto da Lua
		meio e do outro lado a Terra.	Umas vezes está Cheia outras não.	
A34	Pré-entrevista	Desenhou o Sol com raios do lado esquerdo em cima, a Terra a meio muito grande e a Lua em Quarto Minguante em cima do lado direito.	A Lua muda. Umas vezes está cheia, outras não.	
	Pós-entrevista	Desenhou a Lua em Quarto Minguante à esquerda, a Terra a meio e o Sol com raios do lado direito.	A Lua muda. Umas vezes está Cheia, outras não.	Por causa do Sol e da sombra.

Alunos	Entrevista	Visibilidade das estrelas	Explicação do conceito de estrela	Nomear estrelas	Ilustração do movimento aparente do Sol
A5	Pré-entrevista	As estrelas aparecem à noite, quando está escuro, ao pé da Lua.	As estrelas são formas. São triângulos juntos.		Desenhou dois sóis mais ou menos a meio, no cimo. O Sol ao nascer é um pouco maior. Ambos têm raios e cara.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se quando aparece a Lua.		Nome de uma estrela: Estrela cadente.	Desenhou um semicírculo do lado esquerdo que representa o anoitecer e um círculo, com raios, do lado direito que é o Sol a nascer.
A6	Pré-entrevista	Estrelas vêm-se à noite.			Desenhou um Sol ao nascer, pequenino com raios do lado esquerdo e outro mais acima, quase ao centro e maior, mas com raios também que é o Sol ao anoitecer.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se de noite.			Desenhou o Sol, com raios, ao nascer do lado esquerdo, e o Sol, com raios, ao anoitecer mais para baixo do lado direito.
A7	Pré-entrevista	Consegue ver estrelas à noite.			Desenhou um semicírculo do lado esquerdo que representa o nascer do Sol e um círculo do lado direito mais pequeno que representa o anoitecer.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.			Desenhou um Sol com raios e rosto no canto superior direito e outro Sol por baixo deste, com rosto também mas sem raios a esconder-se no solo.
A8	Pré-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.			Desenhou o céu, o semicírculo amarelo do Sol a aparecer do solo que é o nascer. Desenhou um círculo mais pequeno e sem cor sobre o solo que representa o anoitecer.
	Pós-entrevista	As estrelas podem-se ver de noite. Porque é quando aparecem.			Desenhou um Sol com raios e rosto no canto superior direito e outro Sol por baixo deste, com rosto e raios também, mas um semicírculo a esconder-se no solo.
A10	Pré-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.			Desenhou do lado esquerdo um Sol a surgir do solo com raios e ainda um pouco escondido como nascer do Sol. O anoitecer desenhou do

Alunos	Entrevista	Visibilidade das estrelas	Explicação do conceito de estrela	Nomear estrelas	Ilustração do movimento aparente do Sol
					lado direito, um Sol com raios um pouco acima do solo.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se de noite.	Estrelas são planetas que brilham, porque estão a arder têm a luz do fogo.	Estrela Polar é uma estrela muito brilhante e vê-se bem à noite. Faz parte de uma constelação (grupo de estrelas que faz um desenho) que é a Ursa Maior.	Desenhou do lado esquerdo o Sol acima do solo com raios a nascer e do lado direito o Sol meio encoberto pelo solo ao anoitecer.
A13	Pré-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.	São uma bola com bicos.		Desenhou no canto superior esquerdo um quarto do círculo do Sol com raios que é o pôr. E do lado direito em cima a ver-se o círculo todo com raios que é o Sol a nascer.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se à noite quando se vê a Lua.	São pessoas que andam no céu. Foi o que o senhor disse.		Desenhou no canto superior esquerdo o Sol com raios que é o nascer. E do lado direito em cima, a ver-se um bocadinho por baixo de uma nuvem, o Sol com raios ao anoitecer.
A14	Pré-entrevista	Conseguimos ver as estrelas quando a Lua aparece.	Andam ao pé da Lua e andam como ela.		Desenhou do lado esquerdo em cima um Sol com raios a nascer. E do lado direito um Sol com raios, mais pequeno, a pôr-se.
	Pós-entrevista	Conseguimos ver as estrelas à noite.	Estrelas é o Sol. O resto são estrelas brancas.	Sol; é uma estrela amarela meia velha.	Desenhou do lado esquerdo em cima o semicírculo do Sol com raios, a nascer. E do lado direito um Sol com raios que é o anoitecer.
A15	Pré-entrevista	Conseguimos ver as estrelas de noite. Porque fica escuro.	São umas cruzeis tipo x.		Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com raios a nascer. E mais para o lado direito um Sol com raios ao anoitecer.
	Pós-entrevista	Conseguimos ver as estrelas de noite.	São biquinhos juntos.		Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com raios a nascer. E mais para o lado direito uma nuvem que é o anoitecer.

Alunos	Entrevista	Visibilidade das estrelas	Explicação do conceito de estrela	Nomear estrelas	Ilustração do movimento aparente do Sol
A16	Pré-entrevista	Conseguimos ver as estrelas de noite.	São aos bicos.		Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com raios a nascer. E do lado direito um Sol com raios mais pequeno a pôr-se.
	Pós-entrevista	Conseguimos ver as estrelas de noite.	São bolinhas e depois aos bicos.		Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com raios a anoitecer. E do lado direito um Sol com raios mais pequeno, por baixo de uma nuvem, a nascer.
A21	Pré-entrevista	Conseguimos ver as estrelas de noite.	São azuis.		Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com raios e cara a nascer. E do lado direito um Sol com raios e cara ao anoitecer.
	Pós-entrevista	Conseguimos ver as estrelas de noite.	São azuis.		Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com raios e cara. E ao meio a Lua em Quarto Minguante.
A22	Pré-entrevista	Conseguimos ver as estrelas à noite.	São bolinhas.		Desenhou ao cimo a meio o Sol com raios a nascer. E não desenhou ao anoitecer porque estava debaixo da Terra.
	Pós-entrevista	Conseguimos ver as estrelas à noite.	São planetas pequeninos.	O Sol é uma estrela.	Desenhou ao cimo a meio o Sol com raios a nascer. E em baixo desenhou o meio círculo superior solar a parecer do solo, com raios também.
A23	Pré-entrevista	As estrelas vêem-se com um microscópio ou outro instrumento que dê para ver grande.			Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com raios a nascer de uma nuvem. Do lado direito também a sair de uma nuvem um Sol com raios a que chamou “Luar”.
	Pós-entrevista	As estrelas vêem-se à noite quando a Lua também aparece.			Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com raios a nascer de uma nuvem. Do lado direito também a sair de uma nuvem um Sol com raios a que chamou “cair”.
A24	Pré-entrevista	As estrelas vêem-se à noite.	Estão no céu, paradas.	Estrela cadente é o nome de uma estrela; quando se mexe tem de se pedir um	Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com raios a nascer. Do lado direito, a sair de uma nuvem, um Sol com raios, ao anoitecer.

Alunos	Entrevista	Visibilidade das estrelas	Explicação do conceito de estrela	Nomear estrelas	Ilustração do movimento aparente do Sol
				desejo.	
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.	São triângulos.	Estrela cadente é o nome de uma estrela.	Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com raios a desaparecer numa nuvem. Do lado direito, um Sol com raios ao nascer.
A32	Pré-entrevista	As estrelas vêm-se à volta da Lua quando ela aparece.			Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com raios ao nascer. Do outro lado desenhou o Sol meio escondido numa nuvem ao anoitecer.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se quando o Sol desaparece porque fica escuro e elas aparecem.			Desenhou do lado esquerdo em cima metade do Sol com raios ao nascer por cima de uma nuvem. Do outro lado desenhou o Sol quase totalmente numa nuvem ao anoitecer.
A33	Pré-entrevista	As estrelas vêm-se quando se deita mais cedo.	As estrelas são pontinhos brancos no céu.		Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com raios ao nascer. Do outro lado desenhou uma Lua que representa o anoitecer.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.	As estrelas são brancas e brilham.		Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com raios ao nascer. Do outro lado desenhou um Sol idêntico ao anoitecer.
A34	Pré-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.		Como nome de uma estrela disse a Estrela do Pastor.	Desenhou do lado esquerdo em cima o semicírculo solar com raios ao nascer. Do outro lado desenhou a Lua em quarto Minguante.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.		Como nome de uma estrela disse a Estrela do Pastor. É a maior de todas e mais brilhante.	Desenhou do lado esquerdo em cima o semicírculo solar com raios ao anoitecer. Do outro lado desenhou o Sol com raios ao nascer.

Alunos	Entrevista	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol quando há nuvens	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol à noite
		Nascer do Sol	Pôr-do-sol		Dia	Noite	
A5	Pré-entrevista	O Sol ao nascer fica lá em cima.	Pôr-do-sol é quando fica fraco.	Quando há nuvens está em cima das nuvens. Se não estivesse era noite.	Dia é quando fica claro. Quando o sol chega fica tudo aceso e vai à escola.	Noite é quando fica escuro porque o Sol vai embora.	O Sol à noite desaparece e volta no outro dia. Vai para outros países.
	Pós-entrevista	Nascer do Sol é quando aparece de manhã.	Pôr-do-sol é quando o Sol é amarelo.	Quando há nuvens o Sol fica fraco. Elas ficam atrás ou à frente do Sol. Mesmo quando há nuvens há Sol porque está clarinho.	Dia é de manhã e está a nascer.	Noite o Sol fica fraco e está a anoitecer.	De noite o Sol está noutro país e chegam as estrelas e a Lua que estavam nesse país porque andam à volta do mundo. Mexem-se todos.
A6	Pré-entrevista			Quando há nuvens o Sol está atrás delas. Senão ficava escuro.	Dia é claro.	E noite é escura.	
	Pós-entrevista	O Sol quando nasce fica pequenino.	Quando se põe o Sol fica maior.	O Sol quando há nuvens está atrás delas.	Dia é quando há Sol.	Noite é quando há estrelas.	O Sol de noite esconde-se.
A7	Pré-entrevista	Nascer do Sol é quando vai começar a manhã.	Pôr-do-sol é quando está a ficar de noite.	Quando há nuvens o Sol está escondido por elas no céu.	Dia está Sol.	De noite estão as estrelas e a Lua.	De noite, o Sol, só se estiver escondido pela Lua.
	Pós-entrevista	Nascer do Sol é quando está a aparecer.	Pôr-do-sol é quando já está todo escondido.	Quando há nuvens o Sol está escondido por elas no céu.	Dia é quando está Sol.	Noite é quando está Lua.	De noite o Sol ilumina a Lua mas não sabe como.
A8	Pré-entrevista	Nascer do Sol é ficar dia.	Pôr-do-sol é porque vai ficar de noite.	Quando há nuvens o Sol está atrás das nuvens.	Dia é claro.	Noite é escura.	De noite não há Sol.
	Pós-entrevista	Nascer do Sol é o Sol a nascer.	Pôr-do-sol é o Sol a ir-se embora.	Quando há nuvens o Sol está atrás das nuvens porque está de dia.	Dia está claro.	Noite está escuro.	
A10	Pré-entrevista	Nascer do Sol	Quando está a	Quando há nuvens o Sol está	Dia é quando está	Noite é quando	O Sol de noite está na outra

Alunos	Entrevista	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol quando há nuvens	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol à noite
		Nascer do Sol	Pôr-do-sol		Dia	Noite	
		é quando está de manhã.	acabar a tarde está a anoitecer.	no mesmo sítio.	Sol.	há estrelas e Lua.	parte da Terra, porque anda às voltas. Há alturas em que ele não se vê.
	Pós-entrevista	Nascer é que o Sol está a aparecer.	Pôr quer dizer que está a desaparecer.	Quando há nuvens o Sol está metido nas nuvens.	De dia está Sol.	À noite há Lua.	O Sol de noite está noutro sítio da Terra. Quando aparece vem de lá, quando desaparece vai para lá.
A13	Pré-entrevista	Nascer é nascer.	Pôr é porque está a ir embora.	Quando há nuvens o Sol está nas nuvens.	Dia é de manhã e à tarde.	Noite é quando o dia acaba.	O Sol à noite vai-se embora e aparecem a Lua e as estrelas. Fica escondido no céu. Tapado com o escuro não se vê.
	Pós-entrevista	Nascer é nascer.	Pôr é porque está a ir embora.	Quando há nuvens o Sol está tapado por elas porque são mais fortes.	Dia é quando está Sol.	Noite é quando há nuvens e estrelas.	O Sol à noite está escondido nas nuvens muito fortes e escuras. Quando não há nuvens fica escondido nos montes de relva.
A14	Pré-entrevista	Nascer é o Sol a nascer primeiro.	Depois está a morrer, está a ficar de noite.	Quando há nuvens o Sol está escondido atrás das nuvens.	Dia é quando há Sol e está claro.	Noite é quando está a Lua e está escuro.	De noite o Sol está a dormir, debaixo da Terra. De manhã para vir dar luz, sobe.
	Pós-entrevista	Nascer é o Sol a nascer.	Por que é o Sol a ficar de noite.	Quando há nuvens o Sol está escondido atrás das nuvens.	De dia há Sol e há luz.	De noite está escuro e não se vê a luz.	De noite o Sol desaparece para aparecer noutros sítios, porque a Terra anda à volta do Sol.
A15	Pré-entrevista			Quando há nuvens o Sol está atrás das nuvens. Porque quando elas desaparecem ele está lá.	De dia fica claro.	À noite fica escuro.	De noite o Sol está atrás da Terra. Na outra parte da Terra a dar luz aos outros países.

Alunos	Entrevista	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol quando há nuvens	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol à noite
		Nascer do Sol	Pôr-do-sol		Dia	Noite	
	Pós-entrevista	Nascer é o Sol a vir de cima e a subir devagar.	Pôr-do-sol já se mostra todo.	Quando há nuvens o Sol está atrás das nuvens. Porque está clarinho.	De dia há luz para se ver.	À noite fica escuro.	O Sol de noite está debaixo da Terra. Porque a Terra anda à volta.
A16	Pré-entrevista	Nascer é quando está a nascer.	Pôr-do-sol já está a ficar de noite.	Quando há nuvens o Sol está tapado pelas nuvens.	Dia tem o Sol.	Noite tem a Lua e as estrelas.	De noite o Sol está noutro país.
	Pós-entrevista	Nascer é quando está a nascer.	Pôr-do-sol está a desaparecer.	Quando há nuvens o Sol está atrás delas.	Dia tem o Sol.	Noite tem a Lua.	De noite o Sol está noutro país. O Sol aparece e desaparece.
A21	Pré-entrevista	Nascer do Sol é estar no céu a nascer.	Pôr-do-sol é ele ficar amarelo.	Quando há nuvens o Sol está no céu.	Dia é estar com Sol.	Noite é estar o céu azul.	De noite o Sol esconde-se no céu.
	Pós-entrevista	Nascer do Sol é aparecer.	Pôr-do-sol é ir embora.	Quando há nuvens o Sol está tapado. Se não estivesse lá era de noite.	Dia é estar com Sol.	Noite é a Lua.	De noite o Sol está tapado com as nuvens. Há sempre nuvens.
A22	Pré-entrevista			Quando há nuvens o Sol está atrás das nuvens. Porque não é noite e porque o Sol não mexe tem de lá estar.	Dia tem luz.	Noite é escura.	De noite o Sol está em baixo, está noutro sítio, vem a Lua. Porque trocam à volta da Terra. O Sol mexe-se para trocar com a Lua.
	Pós-entrevista	Nascer é o Sol a nascer.	Pôr-do-sol é desaparecer um bocadinho.	Quando há nuvens o Sol está atrás das nuvens.	Dia tem o Sol.	Noite tem a Lua.	De noite o Sol está noutro país, porque anda à volta da Terra a iluminar outros países. Depois volta.
A23	Pré-entrevista	Nascer é quando começa a ser dia.	Pôr é quando ele cai para vir a Lua.	Quando há nuvens o Sol está atrás das nuvens.	Dia é quando há mais luz que na noite.	Noite é quando a Lua e as estrelas aparecem. É mais escuro que o dia.	
	Pós-entrevista	Nascer é quando está a aparecer o Sol	Pôr-do-sol é quando ele vai desaparecer.	Quando há nuvens o Sol está escondido atrás das nuvens. Porque está de dia.	Dia é quando está Sol.	Noite é quando está mais escuro.	De noite o Sol vai para outros países.

Alunos	Entrevista	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol quando há nuvens	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol à noite
		Nascer do Sol	Pôr-do-sol		Dia	Noite	
		e as pessoas acordam.					
A24	Pré-entrevista	Nascer é quando o Sol aparece.	Pôr-do-sol é quando desaparece para vir a Lua e ficar de noite.	Quando há nuvens o Sol está atrás de uma nuvem. Se não ficava de noite.	Dia é quando há luz do Sol no céu.	Noite é quando fica escuro.	De noite o Sol está atrás de uma nuvem escura que não o deixa ver, a dormir. De noite há sempre nuvens escuras que não deixam ver o Sol para se ver a Lua e as estrelas e não ser sempre dia.
	Pós-entrevista	Nascer é quando o Sol nasce.	Pôr-do-sol é ele a pôr-se.	Quando há nuvens o Sol está atrás de uma nuvem.	Dia é quando aparecem nuvens brancas.	Noite é quando aparece a Lua e as estrelas.	De noite o Sol está atrás das nuvens, quando não há nuvens está a dormir. Vai para outros sítios onde se fica a ver mas aqui não.
A32	Pré-entrevista	Nascer é quando o Sol está a nascer.		Quando há nuvens o Sol está no meio a ver-se entre as nuvens.	Dia é quando o Sol está a aparecer.	Noite é quando está a desaparecer.	De noite o Sol está debaixo das nuvens escuras que há todas as noites.
	Pós-entrevista	Nascer é quando o Sol está a nascer.	Pôr-do-sol é que está a desaparecer.	Quando há nuvens o Sol está atrás das nuvens.	Dia quer dizer que está Sol.	Noite quer dizer que o Sol desapareceu totalmente.	De noite o Sol está no meio das nuvens pretas.
A33	Pré-entrevista	Nascer é quando o Sol nasce e está mais brilhante.		Quando há nuvens o Sol fica escondido nas nuvens, não se vai embora se não ficava de noite.	Dia é quando está muito Sol.	Noite é quando o Sol desaparece.	De noite o Sol vai para outras terras, países porque o Sol anda à volta da Terra.
	Pós-entrevista	Nascer é quando o Sol aparece.	Pôr-do-sol é quando se vai embora para outras terras.	Quando há nuvens o Sol fica tapado pelas nuvens mas está lá.	Dia é quando está Sol.	Noite é quando está escuro.	De noite o Sol vai para outro, país.
A34	Pré-entrevista	Nascer é quando aparece.		Quando há nuvens o Sol está atrás das nuvens que não deixam passar a luz mas é dia na mesma.	Dia é luz.	Noite é escuro é para dormir.	De noite o Sol deixa de se ver mas não sabe o que lhe acontece.

Alunos	Entrevista	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol quando há nuvens	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol à noite
		Nascer do Sol	Pôr-do-sol		Dia	Noite	
	Pós-entrevista	Nascer é quando nasce.	Pôr-do-sol é quando desaparece.	Quando há nuvens o Sol está atrás das nuvens.	Dia é luz.	Noite não há luz.	De noite o Sol está noutras terras porque a Terra já deu a volta.

Grupo de Controlo

Alunos	Entrevista	Conceito de Universo Corroborado pela ilustração		Forma da Terra	Justificação desse conhecimento
A1 6A12M M	Pré-entrevista	O Universo é o mundo, tudo isto aqui.	Desenhou uma figura humana o Sol e duas nuvens.	A Terra é uma bola.	Uns senhores mostraram que era uma espécie de uma bola.
	Pós-entrevista	O Universo tem um Sol as nuvens e a Lua.	Desenhou a Lua em Quarto Minguante, a Terra, o Sol com raios; e uma nuvem, maior que os outros três elementos.	A Terra é uma bola	Foram uns homens que disseram.
A2 7A5M F	Pré-entrevista	O Universo é a Natureza, as flores, as casas, as pedras. O Universo é assim porque vê.	Desenhou uma casa com flores ao lado e nuvens no céu.	A Terra mexe-se mas não sentimos. A Terra é grande porque tem muito espaço e é direita como lá fora.	Vê que é assim quando anda a brincar.
	Pós-entrevista	O Universo é ter casa, flores. É a natureza.	Desenhou o Sol com raios, a Lua Cheia, o céu, uma casa e erva.	A Terra anda de pernas para o ar mas não se sente. Disse-lhe a mãe. Mas parece que está quieta. A Terra tem a forma de caixa porque é direita. A tampa é o céu.	Porque, quando olha, vê.
A3 6A7M M	Pré-entrevista	O Universo é o espaço.	Desenhou a Terra com os continentes, a Lua Cheia, mais pequena, e o Sol.	A Terra é circular mas no céu é uma bola.	Viu na televisão.
	Pós-entrevista	O Universo é o espaço, tem muitos planetas, o Sol e a Lua.	Desenhou o Sol, a Terra com os continentes, a Lua e mais cinco bolas de tamanhos e cores diferentes.	A Terra é uma bola no espaço.	Viu na televisão.
A4 7A3M F	Pré-entrevista			A Terra é redonda, parece uma bola.	Contaram-lhe e acha também que é assim.
	Pós-entrevista	O Universo tem muitos planetas e a Terra à volta do Sol.	Desenhou o Sol, a Terra ao lado esquerdo, Marte ao lado direito e algumas estrelas.	A Terra é uma bola redonda.	Foram os pais que lhe disseram.
A9 6A9M M	Pré-entrevista	O Universo é as estrelas, os planetas, o Sol e a Lua.	Desenhou o Sol maior que todos os nove planetas e a Lua maior que os planetas em Quarto Minguante, sobre Lua Cheia.	A Terra é redonda como os planetas e constituída por terra e água.	Sabe porque sabe mas não tem a certeza.
	Pós-entrevista	O Universo é o Sol, a Lua e	Desenhou o Sol com raios e depois foi	A Terra é uma bola que se vê	Viu num livro.

Alunos	Entrevista	Conceito de Universo Corroborado pela ilustração		Forma da Terra	Justificação desse conhecimento
		os nove planetas.	desenhando os planetas em cordão, uns maiores, outros menores, uns de uma cor outros de outra e a Terra com a Lua ali perto a demonstrar as fases. Deu nome a alguns planetas.	no espaço azul e verde.	
A11 7A4M F	Pré-entrevista	O Universo é onde há muitos planetas.	Desenhou planetas grandes e pequenos aos quais deu nome. Desenhou um anel, um foguetão e estrelas.	A Terra é uma bola.	Porque muita gente sabe e já lhe disseram.
	Pós-entrevista	O Universo tem muitas terras e muitos planetas. Onde estão os foguetões a Lua e o Sol.	Desenhou a Terra muito grande, a Lua em Quarto Minguante, o Sol, um planeta e um anel à volta dele.	A Terra é uma bola.	Toda a gente sabe, porque vêem na televisão e nos livros.
A12 6A11M M	Pré-entrevista	O Universo é grande. É um planeta como Marte, Portugal e outros.	Desenhou bolas, a Terra muito grande e Marte e o universo mais pequenos. Também desenhou estrelas.	A Terra é castanha, o céu azul e o Sol amarelo. A terra é castanha clarinha com manchas amarelas ou castanha escura.	Porque já viu no recreio.
	Pós-entrevista	O Universo é a Lua, o Sol, as nuvens, Marte, e outras coisas.	Desenhou a terra (solo) em baixo e em cima, a Lua, o Sol, Marte e mais uma bola com outras lá dentro.	A Terra é um quadrado mas pode ter várias formas como montes.	
A17 7A3M F	Pré-entrevista			A Terra é redonda, com partes de água, terra e relva.	Porque a professora tem a Terra, já viu.
	Pós-entrevista	O Universo tinha muitas terras, o Sol e estrelas.	Desenhou dez bolas às cores cinco em cima e cinco em baixo e no fim destas duas filas, uma estrela e o Sol amarelo.	A Terra é redonda.	Porque a professora tem a Terra na sala.
A18 6A11M M	Pré-entrevista	O Universo tem Sol, a Lua, a Terra e Vénus.	Desenhou o Sol com raios, a Terra, a Lua em Quarto Minguante e uma bolinha preta que era Vénus.	A Terra é redonda.	Porque viu nos livros.
	Pós-entrevista	O Universo é uma parte muito escura com muitos planetas.	Desenhou o Sol com raios, a Terra, a Lua em Quarto Minguante e uma bolinha preta que era Vénus, Saturno com anéis e as estrelas.	A Terra é redonda, com partes verdes e azuis que anda à volta do Sol.	Porque a professora explicou.
A19 6A7M F	Pré-entrevista			A Terra tem ondinhas, é castanha e esticada.	Porque já viu.
	Pós-entrevista	O Universo é a Lua, as	Desenhou a Lua e a nuvem em cima. A	A Terra é castanha e está	Porque já viu no jardim.

Alunos	Entrevista	Conceito de Universo Corroborado pela ilustração		Forma da Terra	Justificação desse conhecimento
		nuvens o Sol e a Terra.	Terra e o Sol com raios em baixo.	toda estendida.	
A20 7A F	Pré-entrevista			A Terra é um círculo.	Porque já viu.
	Pós-entrevista	O Universo é uma terra com casas e Sol.	Desenhou um Sol com raios e um planeta azul e verde.	A Terra é um círculo.	Porque aprendeu.
A25 6A7M F	Pré-entrevista		Desenhou o Sol com raios no canto superior esquerdo. Uma bola mais pequena a meio e outra maior do lado direito.	A Terra é uma bola.	
	Pós-entrevista	O Universo é a Terra o Sol e a Lua.	Desenhou o Sol com raios no canto superior direito. A Terra a meio muito grande e a Lua do lado esquerdo em Quarto Minguante.	A Terra é uma roda.	Porque já viu.
A26 7A1M M	Pré-entrevista	O Universo é os planetas que estão no céu, o Sol, a Lua.	Desenhou o Sol e a Lua em Quarto Minguante do lado direito, pelo meio e do lado esquerdo desenhou mais cinco bolas, uma delas, pequenina e preta.	A Terra é aos altos e baixos ou direita.	Porque viu.
	Pós-entrevista	No Universo há a Terra, mais outros planetas, o Sol e a Lua.	Desenhou o Sol e a Lua em Quarto Minguante do lado direito, pelo meio e do lado esquerdo desenhou mais dez bolas, de vários tamanhos e cores.	A Terra é circular.	Porque já viu num livro que é parecida com uma roda.
A27 6A7M M	Pré-entrevista		Desenhou Marte, e uma bola amarela com uma mais pequena preta lá dentro que é Vénus.	A Terra é uma bola.	Porque a mãe lhe disse.
	Pós-entrevista	O Universo tem o Sol, Lua e planetas.	Desenhou o Sol a Lua em Quarto Minguante, Marte, a Terra e mais uma bola pequena preta que é Vénus.	A Terra é uma bola.	Porque vê nos desenhos animados.
A28 7A1M M	Pré-entrevista		Desenhou um círculo grande e com riscos e desenhou o Sol com raios no cimo à direita mas mais pequeno.		
	Pós-entrevista	O Universo tem Lua, planetas.	Desenhou um planeta grande com riscos coloridos a meio e a Lua em Quarto Minguante. E uma série de bolinhas.	A Terra é um círculo.	Porque já viu na televisão.
A29 6A11M	Pré-entrevista	O Universo é o mundo.	Desenhou uma bola azul com manchas verdes.	A Terra é onde nós estamos. É onde há flores. É redonda.	Porque o pai lhe disse.

Alunos	Entrevista	Conceito de Universo Corroborado pela ilustração		Forma da Terra	Justificação desse conhecimento
M	Pós-entrevista	O Universo tem muitos planetas e extraterrestres.	Desenhou uma bola azul e verde, grande a meio e do lado esquerdo Vénus e a Lua e do lado direito Marte e o Sol.	A Terra é redonda	Porque o pai e a mãe lhe disseram.
A30 6A7M F	Pré-entrevista		Desenhou uma bola azul com manchas verdes dentro de um círculo amarelo.	A Terra é um planeta, uma bola.	Porque já viu na televisão.
	Pós-entrevista	O Universo é o Sol e a Terra a andar à volta do Sol.	Desenhou a Terra azul e verde do lado esquerdo, o Sol a meio com raios, Vénus pequenino e preto e outra bola mas lilás.	A Terra é uma bola azul com rectângulos verdes que são os países.	Já viu na televisão e livros.
A31 7A4M F	Pré-entrevista	O Universo tem planetas.	Desenhou uma bola azul com manchas verdes e uma bola azul com anéis.	A Terra é castanha mais ou menos lisa.	Porque já foi a um local onde havia terra.
	Pós-entrevista	O Universo é a Terra e Vénus que andam à volta do Sol.	Desenhou o Sol a meio com raios, a Terra azul com manchas verdes, a Lua Cheia, Vénus preto e pequeno e estrelas.	A Terra é uma bola muito grande.	Porque já vi num livro.

Alunos	Entrevista	Visibilidade da Lua	Razões que justificam essa visibilidade	Percepção do movimento aparente da Lua	Explicação do movimento aparente da Lua
A1	Pré-entrevista	A Lua só aparece à noite		A Lua está sempre parada. Fica sempre no mesmo sítio.	
	Pós-entrevista	Podemos ver a Lua à noite.	Porque é branca e no céu preto vê-se muito bem.	A Lua está parada.	
A2	Pré-entrevista	A Lua só se vê à noite, mas não todas.	A Lua vê-se porque está a dormir levanta-se e vai passear.	Ela movimenta-se de dia.	É redonda e vai-se partindo. Quando aparece já vem partida. Movimenta-se porque muda de sítio; não vê porque anda devagarinho, mas sabe que é assim.
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	De dia está a dormir.	A Lua mexe-se porque anda atrás de nós.	
A3	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Para não se confundir o dia com a noite.	A Lua anda à roda.	Não sabe porquê nem de quê.
	Pós-entrevista	A Lua vê-se algumas vezes quando o céu está clarinho, à noite.	Porque quando o Sol desaparece fica escuro.	A Lua anda às voltas no espaço.	Viu na televisão, anda à volta da Terra.
A4	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.	É quando aparece. Não sabe porque não aparece de dia.	A Lua está sempre parada.	
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Não sabe porquê. De dia só vê o Sol.	A Lua está parada. Fica sempre no mesmo sítio.	
A9	Pré-entrevista	A Lua vê-se de noite.	Porque está mais escuro e ela é clarinha.	A Lua está parada.	Olha e ela está sempre parada.
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque de dia como ela é branca não se percebe muito bem.	A Lua está parada.	
A11	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite ou de manhã.	Porque é quando está no céu. Depois desaparece para vir o Sol.	A Lua está parada.	O mundo é que roda por isso é que não se vê sempre.
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque o Sol fica parado e a Terra é	A Lua movimenta-se;	

Alunos	Entrevista	Visibilidade da Lua	Razões que justificam essa visibilidade	Percepção do movimento aparente da Lua	Explicação do movimento aparente da Lua
			que anda. Quando uma parte da Terra não está virada para o Sol aparece a Lua.	anda perto da Terra.	
A12	Pré-entrevista	A Lua vê-se de noite, mas no Verão não.	Porque há nuvens e a Lua no Verão aparece muito tarde. Está por baixo das nuvens, por isso não aparece de dia.	A Lua está parada mas quando andamos parece que anda.	
	Pós-entrevista	A Lua no Verão vê-se muito de noite. Vê-se de manhã quando já está a desaparecer e à noite.	Porque de manhã ainda está um bocado branco e de noite está toda branca.	A Lua está parada mas quando andamos parece que anda.	
A17	Pré-entrevista	A Lua vê-se quando não está tapada pelo céu escuro.	Quando se vê é porque está menos escuro.	A Lua anda e mexe-se quando nós nos mexemos.	Vai para os lados.
	Pós-entrevista	A Lua vê-se quando está de noite.	Porque sabe.	A Lua anda quando nós andamos.	
A18	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.		A Lua movimenta-se à noite.	
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.		A Lua movimenta-se.	
A19	Pré-entrevista	A Lua está no céu. A Lua vê-se à noite.		A Lua está parada, mas parece que anda.	Porque gosta de a ver mudar. Para ver como está.
	Pós-entrevista	A Lua está no céu. A Lua vê-se à noite.	Porque só aparece à noite.	A Lua está parada.	
A20	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque o céu é escuro.	A Lua está parada.	
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite, ou de manhã.	Porque o céu fica escuro.	A Lua está parada.	Não a vê mexer.
A25	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.		A Lua está parada.	Porque vê.
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.		A Lua está parada.	
A26	Pré-entrevista	A Lua vê-se alguns dias. Algumas noites.		A Lua está parada.	
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque só a parece de noite.	A Lua está parada.	Porque vê.
A27	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.		A Lua às vezes anda devagarinho de um lado	

Alunos	Entrevista	Visibilidade da Lua	Razões que justificam essa visibilidade	Percepção do movimento aparente da Lua	Explicação do movimento aparente da Lua
				para o outro, durante a noite.	
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque é quando aparece.	A Lua está parada.	
A28	Pré-entrevista		Porque o Sol começa a desaparecer à tarde.	A Lua anda às vezes.	
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque o Sol se esconde.	A Lua anda às voltas.	
A29	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.		A Lua está sempre parada porque não a vê mexer.	
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.		A Lua está parada.	
A30	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque foi bem pensado; o Sol aparece de dia e a Lua como é da família das estrelas aparece de noite.	A Lua movimenta-se. Só que não vê.	
	Pós-entrevista	A Lua vê-se à noite.	Porque foi bem feito; o Sol aparece de dia para brincarem e ver melhor e a Lua aparece de noite.	A Lua movimenta-se. Só que não notamos.	
A31	Pré-entrevista	A Lua vê-se à noite.		A Lua está sempre parada.	
	Pós-entrevista	A Lua viu aquela noite.	Porque faz menos luz para dormir.	A Lua não se mexe está parada a Terra é que se mexe.	

Alunos	Entrevista	Ilustração do Sistema Sol – Terra – Lua	Percepção da mudança de aspecto da Lua	Explicação da mudança de aspecto da Lua
A1	Pré-entrevista	Desenhou a Terra maior, a Lua e o Sol na parte superior, lá dentro, bem como as nuvens.	A Lua não tem sempre a mesma forma, fica diferente.	
	Pós-entrevista	Desenhou a Terra de um lado, o Sol com raios a meio e a Lua do outro lado em Quarto Minguante.	A Lua é sempre igual.	
A2	Pré-entrevista	Desenhou a terra no fim do rectângulo (solo), a Lua em duas fases diferentes – Quarto Minguante e Lua Cheia – e dois sóis; um com raios, o outro sem.	A Lua muda de aspecto, umas vezes é redonda, outras é magrinha.	
	Pós-entrevista	Desenhou dois sóis com raios e duas Luas em fases diferentes no céu – Lua Cheia e Quarto Minguante – e a terra castanha cá em baixo (solo).	A Lua é sempre igual, todas as noites.	
A3	Pré-entrevista	Desenhou a Terra com os continentes, o Sol com raios e a Lua Cheia, com dimensões idênticas.	A Lua muda.	As mudanças da Lua são cíclicas, não pode ser sempre igual.
	Pós-entrevista	Desenhou o Sol de um lado, a Lua em Quarto Minguante a meio e a Terra do outro lado.	A Lua não é sempre igual. Às vezes está partida e outras vezes é redonda.	
A4	Pré-entrevista	Desenhou o Sol do lado esquerdo, a Lua em Quarto Crescente a meio e a Terra do lado direito.	A Lua não tem sempre a mesma forma. Vai ficando cheia e quando fica, vai ficando vazia.	
	Pós-entrevista	Desenhou a Lua no canto superior esquerdo, o Sol com raios a meio, e a Terra do lado direito.	A Lua muda porque vai enchendo.	
A9	Pré-entrevista	Desenhou o Sol com raios, a terra logo a seguir e a Lua, mais pequena e próxima da Terra.	A Lua muda de aspecto; Lua Cheia, Lua Nova e metade.	
	Pós-entrevista	Desenhou o Sol amarelo com raios do lado esquerdo e a Lua perto da Terra, grande e azul, ao meio.	A Lua muda umas vezes é meia-lua outras Lua Cheia e quando não se vê é Lua Nova.	
A11	Pré-entrevista	Desenhou a Terra no centro muito grande a Lua em Quarto Minguante do lado esquerdo e o Sol com raios do lado direito.	A Lua às vezes é metade e outras vezes é uma bola.	Porque não tem de ser sempre igual.
	Pós-entrevista	Desenhou a Terra muito grande do lado direito. A Lua em Quarto Crescente, ali perto, ao meio. E o Sol do lado esquerdo.	A Lua não é sempre igual. Demora uma semana a mudar.	
A12	Pré-entrevista	Desenhou a terra (solo) em baixo, e por cima a Lua, o	A Lua muda; Lua Cheia, meia	Acha que muda por causa do Sol e das

Alunos	Entrevista	Ilustração do Sistema Sol – Terra – Lua	Percepção da mudança de aspecto da Lua	Explicação da mudança de aspecto da Lua
		Sol, as estrelas e uma nuvem.	cheia.	nuvens.
	Pós-entrevista	Desenhou a terra (solo) em baixo, a Lua e o Sol por cima.	A Lua muda; Lua Cheia, encolhida.	
A17	Pré-entrevista	Desenhou a Lua de um lado, o Sol com raios mais ou menos a meio e por baixo, muito grande a Terra.	A Lua muda umas vezes é Lua Cheia outras é meia-lua.	
	Pós-entrevista	Desenhou uma bola do lado esquerdo, a Lua a meio, e outra bola do lado direito. Em baixo desenhou uma mancha castanha.	A Lua muda.	
A18	Pré-entrevista	Desenhou o Sol com raios no canto inferior direito, a Terra com os continentes em baixo a meio e no canto superior esquerdo a Lua.	A Lua muda; primeiro é redonda e depois vai-se partindo às metades.	
	Pós-entrevista	Desenhou o Sol com raios a meio junto à Terra que ficou do seu lado esquerdo. Mais afastada para a direita desenhou a Lua em Quarto Crescente.	A Lua muda; se fica cheia vai haver lobos, se não fica também não há lobos.	Disse o avô.
A19	Pré-entrevista	Desenhou o Sol com raios de um lado a Lua em Quarto Minguante a meio ao lado de uma figura redonda e um risco em baixo (solo).	A Lua muda.	
	Pós-entrevista	Desenhou o Sol com raios de um lado a Lua em Quarto Minguante a meio e em baixo uma mancha castanha.	A Lua é sempre igual.	
A20	Pré-entrevista	Desenhou um quarto do círculo solar no canto superior direito, com raios. A Lua a meio, um risco em baixo.	A Lua muda umas vezes é círculo, outras, está comida.	
	Pós-entrevista	Desenhou uma bola azul e ao lado o Sol com raios amarelo. Em baixo uma mancha castanha.	A Lua muda.	
A25	Pré-entrevista	Desenhou o Sol com raios em cima a meio a Lua em Quarto Minguante e do lado direito a Terra.	A Lua não é sempre igual.	
	Pós-entrevista	Desenhou o Sol com raios do lado direito, a meio em baixo a Lua em Quarto Minguante e do lado esquerdo a Terra.	A Lua não é sempre igual.	
A26	Pré-entrevista	Desenhou a Lua em Quarto Minguante do lado esquerdo. O Sol do lado direito e um risco em baixo (solo).	A Lua não é sempre igual.	A professora explicou, primeiro é Lua Cheia depois vai ficando meia e depois volta Lua Cheia de novo.
	Pós-entrevista	Desenhou a Lua em Quarto Minguante do lado direito.	A Lua muda.	De Lua Cheia vai ficando mais fininha

Alunos	Entrevista	Ilustração do Sistema Sol – Terra – Lua	Percepção da mudança de aspecto da Lua	Explicação da mudança de aspecto da Lua
		O Sol com raios a meio. Uma mancha castanha em baixo (solo).		até que desaparece.
A27	Pré-entrevista	Desenhou a Lua em Quarto Minguante do lado esquerdo e a meio a Terra. Do lado direito o Sol com raios.	A Lua muda. Às vezes é Lua Cheia.	
	Pós-entrevista	Desenhou a Lua em Quarto Minguante do lado esquerdo e a meio a Terra, maior. Do lado direito o Sol com raios.	A Lua muda.	
A28	Pré-entrevista	Desenhou a Lua em Quarto Minguante à esquerda, o Sol com raios à direita, ambos em cima. Em baixo desenhou um risco (solo).	A Lua não é sempre igual mas às vezes fica com a mesma forma.	
	Pós-entrevista	Desenhou a Lua em Quarto Minguante do lado esquerdo. O Sol do lado direito com raios no céu. A meio uma bola colorida que tentou cortar e uma mancha castanha em baixo (solo).	A Lua não é sempre igual. Às vezes é Lua Cheia.	
A29	Pré-entrevista	Desenhou a Lua do lado esquerdo, em Quarto Minguante; em cima, a meio, o Sol com raios e em baixo dois montes castanhos com uma mancha verde no topo.	A Lua muda. Umas vezes está cheia outras está como um rectângulo.	
	Pós-entrevista	Desenhou a Lua Cheia em cima do lado direito. A bola verde e azul a meio e um quarto de círculo do Sol no canto superior esquerdo.	A Lua muda.	
A30	Pré-entrevista	Desenhou a Terra azul e verde do lado esquerdo a Lua Cheia ao meio e o Sol com raios do lado direito.	A Lua é sempre cheia.	
	Pós-entrevista	Desenhou a Terra azul e verde a meio, do lado esquerdo a Lua Cheia e o Sol com raios do lado direito.	A Lua é sempre igual.	
A31	Pré-entrevista	Desenhou a Lua cheia a meio, o Sol com raios do lado direito e em baixo uma mancha castanha (solo).	A Lua muda. É uma bola e vai comendo um bocadinho.	
	Pós-entrevista	Desenhou o Sol com raios a meio, do lado direito em cima a Lua Cheia e em baixo a Terra.	A Lua muda.	

Alunos	Entrevista	Visibilidade das estrelas	Explicação do conceito de estrela	Nomear estrelas	Ilustração do movimento aparente do Sol
A1	Pré-entrevista	As estrelas aparecem à noite.			Desenhou o Sol a meio com a Lua ao lado em Quarto Crescente.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.	As estrelas são risquinhos para um lado e para o outro.		Colocou dois sois com raios semelhantes um ao lado do outro, a meio do desenho.
A2	Pré-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.	As estrelas são a vida.		Desenhou o Sol ao anoitecer a meio, aparecendo só o semicírculo superior e ao nascer, desenhou-o completo e com raios do lado direito.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se de noite.	As estrelas são o Universo.		Desenhou dois sois com raios do mesmo lado e duas luas em fases diferentes (Lua Cheia e Quarto Minguante) mais ou menos a meio.
A3	Pré-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.	As estrelas são iguais têm umas pontinhas em bico.		Desenhou um Sol maior ao centro só com o semicírculo inferior a ver-se e outro a desaparecer na terra, mas o círculo inteiro.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.	As estrelas são triângulos.		Desenhou no canto superior esquerdo o Sol. Desenhou um outro círculo inteiro, mas com o semicírculo inferior por baixo do risco que representa o solo e a outra metade por cima.
A4	Pré-entrevista	As estrelas conseguimos vê-las à noite.	São brancas e está escuro.		Desenhou no canto superior esquerdo o Sol com raios, depois foi desenhando linhas curvas abertas, no meio e para a direita, a representar o anoitecer.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.	São pontinhos brancos.		Desenhou o Sol ao anoitecer do lado esquerdo a vermelho e ao nascer do lado direito a laranja. Em ambas as situações desenhou apenas um semicírculo a aparecer do solo.
A9	Pré-entrevista	Conseguimos ver estrelas à noite.	Estrelas são coisas brilhantes, que brilham todas as noites.	Uma estrela é o Sol, que só brilha de dia.	Desenhou o Sol com raios, do lado esquerdo, e desenhou outro Sol (com raios também) só com o semicírculo superior a ver-se, do lado direito.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.	São uma bola. São muitos triângulos juntos.	O Sol é uma estrela em forma de bola.	Desenhou ambos do lado esquerdo, com raios e amarelos. Um no canto superior o outro em semicírculo no canto inferior, sobre o solo.
A11	Pré-entrevista	As estrelas conseguem-se	Estão ao pé dos planetas		Desenhou duas nuvens, uma do lado esquerdo e

Alunos	Entrevista	Visibilidade das estrelas	Explicação do conceito de estrela	Nomear estrelas	Ilustração do movimento aparente do Sol
		ver à noite.	mas não são a mesma coisa. Os planetas são pedras e as estrelas biquinhos.		outra do direito, por cima da do lado esquerdo desenhou o Sol a pôr-se e do direito a nascer.
	Pós-entrevista	As estrelas conseguem-se ver à noite.	Brilham lá no céu perto da Lua.	Nome de uma estrela é Marte.	Desenhou duas nuvens, uma do lado esquerdo e outra do direito; por cima da do lado esquerdo desenhou o Sol meio escondido. E na do lado direito desenhou-o ao lado.
A12	Pré-entrevista	As estrelas vêem-se à noite.	São uns risquinhos amarelos e parece que brilham porque é de noite.		Desenhou do lado esquerdo por baixo de uma nuvem o Sol a pôr-se e do lado direito por cima de outra nuvem o Sol a nascer. Ambos com raios.
	Pós-entrevista	As estrelas vêem-se à noite.	São uns risquinhos amarelos que há em todas as terras.	Sabe o nome da Estrela Polar que é a que brilha mais.	Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com raios a nascer. Do lado direito em baixo meio escondido no solo a pôr-se.
A17	Pré-entrevista		Estrelas são pontinhos brancos.		Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com raios ao anoitecer, ao lado de uma nuvem. E do lado direito um Sol com raios a nascer à frente da nuvem.
	Pós-entrevista	Estrelas vêem-se de noite.			Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com raios ao lado de uma nuvem. E do lado direito um Sol com raios atrás da nuvem.
A18	Pré-entrevista	Conseguimos ver as estrelas à noite.		Estrela cadente é o nome de uma estrela.	Desenhou no canto superior esquerdo o semicírculo solar com raios a nascer. No canto superior direito o semicírculo solar, com raios e menor ao anoitecer.
	Pós-entrevista	Conseguimos ver as estrelas à noite.	As estrelas são como estão no desenho, com picos. Num livro as estrelas também são assim.	Estrela cadente é o nome de uma estrela.	Desenhou no canto superior esquerdo o semicírculo solar com raios ao anoitecer. No canto superior direito o semicírculo solar, com raios e maior ao nascer.
A19	Pré-entrevista	As estrelas estão no céu. Desaparecem a Lua e as	Parecem um quadrado.		Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com raios a nascer.

Alunos	Entrevista	Visibilidade das estrelas	Explicação do conceito de estrela	Nomear estrelas	Ilustração do movimento aparente do Sol
		estrelas quando é de dia.			E do lado direito um Sol sem raios ao anoitecer.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se no céu quando está de noite.	São triângulos.		Desenhou do lado esquerdo em cima o semicírculo do Sol com raios. E a meio o Sol sem raios.
A20	Pré-entrevista	Conseguimos ver as estrelas à noite.			Desenhou no canto superior direito, em cima, o Sol com raios a nascer. E a meio uma bola sem raios.
	Pós-entrevista	Conseguimos ver as estrelas à noite.			Desenhou no canto superior esquerdo um quarto do círculo solar com raios que é o anoitecer. A meio um círculo inteiro com raios que é o nascer.
A25	Pré-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.	São biquinhos.		Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com raios. A meio desenhou outro Sol igual.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.	São biquinhos com pontinhas.		Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com raios. A meio desenhou outro Sol com menos raios.
A26	Pré-entrevista	As estrelas vêm-se de noite mas nem todas! É como a Lua.			Desenhou em cima ao meio o Sol com raios a nascer. Depois ao anoitecer escreveu que o Sol à tarde está atrás da escola.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se de noite.	São uns triângulos.	O nome de uma estrela é Estrela Cadente.	Desenhou em cima ao meio o Sol com raios a nascer. Depois ao anoitecer escreveu que o Sol está atrás da escola, não se vê.
A27	Pré-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.	São uns pontinhos.		Desenhou do lado esquerdo o Sol com raios. Do lado direito desenhou um Sol com raios mais alto.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se à noite mas nem sempre.	São amarelas e estão no céu.		Desenhou do lado esquerdo o Sol com raios. Do lado direito desenhou um Sol com raios mais alto.
A28	Pré-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.	Estrelas são luzinhas que estão no céu. A luz vem de dentro delas.		Desenhou a meio um Sol com raios e outro igual do lado direito.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.			Desenhou ao lado esquerdo o Sol com raios. Do lado direito desenhou um Sol igual as mais pequeno.
A29	Pré-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.	As estrelas são pontinhos		Desenhou do lado esquerdo em cima o Sol com

Alunos	Entrevista	Visibilidade das estrelas	Explicação do conceito de estrela	Nomear estrelas	Ilustração do movimento aparente do Sol
			brancos no céu.		raios ao anoitecer. Do outro lado, em cima também, desenhou o semicírculo superior do Sol a nascer.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.	As estrelas são pontinhos brancos no céu.		Desenhou do lado esquerdo em baixo o semicírculo superior do Sol ao anoitecer vermelho e amarelo. Do outro lado desenhou o semicírculo superior do Sol ao nascer.
A30	Pré-entrevista	As estrelas vêm-se quando a Lua aparece.	São umas coisas pequeninas.		Desenhou no canto superior esquerdo o Sol com raios ao anoitecer. Do outro lado desenhou o semicírculo inferior do Sol a aparecer de uma nuvem que é o nascer.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se quando a Lua parece.			Desenhou no canto superior esquerdo o Sol com raios ao nascer. Do outro lado desenhou o semicírculo inferior do Sol a aparecer de uma nuvem que representa o anoitecer.
A31	Pré-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.			Desenhou do lado esquerdo em cima o círculo Solar com raios. Do outro lado desenhou o semicírculo Solar sem raios a aparecer do solo.
	Pós-entrevista	As estrelas vêm-se à noite.			Desenhou do lado esquerdo em baixo o semicírculo Solar com raios. Do outro lado desenhou o círculo Solar com raios acima do solo.

Alunos	Entrevista	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol quando há nuvens	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol à noite
		Nascer do Sol	Pôr-do-sol		Dia	Noite	
A1	Pré-entrevista			O Sol quando há nuvens está ao pé delas. Porque quando se vão embora ele está lá sempre.	Dia é quando o Sol aparece.	Noite é quando aparecem a Lua e as estrelas.	Quando é noite o Sol desaparece e não sabe para onde vai. Volta no outro dia.
	Pós-entrevista	Nascer do Sol é o Sol a aparecer.	Pôr-do-sol é o Sol a ir-se embora.	Quando há nuvens o Sol está por baixo porque se vê. Quando não se vê está a atrás das nuvens.	Dia é quando o Sol está a aparecer.	Noite é quando não há Sol.	O Sol de noite desaparece.
A2	Pré-entrevista	Nascer do Sol é quando é de manhã e ele aparece.	Pôr-do-sol é quando ele vai baixando e deixa quase de se ver.	Quando há nuvens o Sol está no ar um bocadinho ao pé das nuvens.	Dia é quando está claro e há Sol.	Noite é quando fica escuro porque o Sol se foi embora.	De noite o Sol está atrás das nuvens. Quando não há nuvens está a dormir na casa dele.
	Pós-entrevista	Nascer é quando o Sol está a nascer.	Pôr-do-sol é quando é quase de noite e ele desaparece.	Quando há nuvens o Sol está atrás das nuvens.	Dia é quando há Sol.	A noite é quando o Sol desaparece.	O Sol de noite está a dormir nas nuvens. Quando não há nuvens está a dormir noutro lado.
A3	Pré-entrevista	Nascer do Sol é quando ele se está a levantar para ir para cima.	Pôr-do-sol é quando é tarde e já fica mais cor de laranja e amarelo.	Quando há nuvens o Sol está por trás delas.	Dia é quando está Sol.	Noite é quando estão as estrelas e a Lua.	O Sol de noite está a dormir noutros países. Disseram-lhe que era assim.
	Pós-entrevista	O Sol quando nasce vai para cima, aparece.	É o anoitecer, à noite desaparece.	Quando há nuvens o Sol está por cima delas, porque continua claro e há luz.	Dia é quando há claridade porque o Sol tem luz.	Noite é quando está escuro.	O Sol à noite vai dar luz a outros países para as pessoas não morrerem.
A4	Pré-entrevista			Quando há nuvens o Sol está	Dia é quando	Noite é	O Sol de noite está noutro

Alunos	Entrevista	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol quando há nuvens	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol à noite
		Nascer do Sol	Pôr-do-sol		Dia	Noite	
				atrás das nuvens porque continua calor.	o Sol fica cá.	quando o Sol se vai embora.	país. Ele mexe-se. A Terra não se mexe senão caíamos.
	Pós-entrevista	Nascer é o Sol de manhã começar a subir.	Pôr-do-sol é de noite. Começa a ir-se embora.	Quando há nuvens o Sol está atrás das nuvens.	Dia é estar clarinho.	Noite fica escura.	O Sol de noite vai para outro país, por isso não se vê.
A9	Pré-entrevista	Nascer do Sol é quando está de manhã.	Pôr-do-sol é quando está quase a anoitecer.	Quando há nuvens o Sol está lá ao cimo.	Dia é quando está o Sol a brilhar no céu e está clarinho.	Noite é quando se vê a Lua.	
	Pós-entrevista	Nascer do Sol é quando já está no ar.	Pôr-do-sol é quando está a desaparecer.	Quando há nuvens o Sol está no céu na mesma.	Dia é quando está Sol.	Noite é quando está tudo preto ou azul.	O Sol de noite está noutra parte da Terra. A Terra gira e o Sol fica parado, não se vê o Sol porque Portugal fica ao contrário da parte que o Sol está a iluminar.
A11	Pré-entrevista	Nascer é o Sol a nascer.	Pôr-do-sol é ele a ir abaixo, ir embora para chegar a noite.	Quando há nuvens o Sol pode estar em muitos lados; à frente, em cima ou atrás das nuvens.	Dia está Sol.	Noite há estrelas e Lua.	De noite o Sol está no Universo mas é a Lua que faz os seus serviços.
	Pós-entrevista	Nascer é quando o Sol acorda de manhã.	Pôr-do-sol é quando ele vai dormir e trabalha a Lua.	Quando há nuvens ou tapam o Sol ou ficam por baixo.	Dia é porque há mais brilho.	Noite porque está escuro.	De noite o Sol vai para outra parte da Terra. A Terra é que anda mas parece o contrário.
A12	Pré-entrevista	Nascer é quando o Sol vai para cima.	Pôr é quando vem para baixo.	Quando há nuvens o Sol está em cima no céu ao pé delas mas não se vê.	Dia é quando parece o Sol.	Noite é quando ele vai para baixo e aparece a Lua.	De noite o Sol está escondido atrás das nuvens. De uma casa, das ervas, numa barroca. Depois sobe, ao nascer.

Alunos	Entrevista	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol quando há nuvens	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol à noite
		Nascer do Sol	Pôr-do-sol		Dia	Noite	
	Pós-entrevista	Nascer é quando o Sol vai para cima.	Pôr é quando se vai embora.	Quando há nuvens o Sol pode estar por cima.	Dia é como lá fora.	Noite é quando aparece a Lua e se acendem as luzes da rua.	De noite o Sol está escondido atrás das casas, terrenos, prédios, árvores.
A17	Pré-entrevista			Quando há nuvens o Sol está tapado com as nuvens.	Dia é quando está Sol e o céu está clarinho.	Noite é quando há Lua e o céu está escuro.	O Sol de noite está a dormir encostado à nuvem mas tapado.
	Pós-entrevista	Nascer é quando o Sol está a acordar.	Pôr-do-sol é quando vai dormir e desaparece.	Quando há nuvens o Sol está atrás das nuvens.	Dia é quando o céu está clarinho.	Noite é quando há estrelas, Lua e o céu está escuro.	O Sol de noite está a dormir atrás das nuvens. Quando não há nuvens não sabe aonde está.
A18	Pré-entrevista	Nascer e quando o Sol começa a aparecer.	Pôr-do-sol é quando está tarde e ele começa a ficar meio laranja.	Quando há nuvens o Sol está escondido nas nuvens.	Dia é quando aparece o Sol.	Noite é quando aparece a Lua.	
	Pós-entrevista	Nascer e o Sol é quando está a nascer.	Pôr-do-sol é quando está a desaparecer.	Quando há nuvens o Sol está no céu. Vê-se depois das nuvens irem embora.	Dia é quando está o Sol.	Noite é quando está a Lua.	De noite o Sol está no espaço, mas só o vemos quando a Terra, que anda à volta, fica virada para lá. Quando ficamos de costas viradas para o Sol não o vemos.
A19	Pré-entrevista			Quando há nuvens o Sol está escondido debaixo das nuvens. Ou no meio delas.	Dia está Sol e nuvens clarinhas.	Noite está escura e o Sol não tem os risquinhos (raios).	De noite o Sol deve andar. Mas os pais dizem que é uma impressão porque não anda. De noite o Sol está no céu escuro com a Lua e as estrelas. Não vemos porque ele está escuro para as pessoas

Alunos	Entrevista	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol quando há nuvens	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol à noite
		Nascer do Sol	Pôr-do-sol		Dia	Noite	
							dormirem.
	Pós-entrevista	Nascer é o Sol a nascer e a ficar maior.		Quando há nuvens o Sol está no céu.	Dia é grande e é claro.	Noite é mais pequena e é escura.	De noite o Sol está no céu porque se vê. Fica escuro para ele estar escondido.
A20	Pré-entrevista			Quando há nuvens o Sol está atrás das nuvens.	Dia está claro.	Noite está escura e vamos dormir.	De noite o Sol está atrás das nuvens.
	Pós-entrevista	Nascer é o Sol a nascer e está meio círculo.	Pôr-do-sol é círculo e está a ir-se embora.	Quando há nuvens o Sol está atrás das nuvens.	Dia é de manhã.	Noite já não é de manhã é noite.	De noite o Sol está atrás das nuvens
A25	Pré-entrevista	Nascer é o Sol a vir de onde estava.		Quando há nuvens o Sol está lá escondido.	Dia é quando há Sol.	Noite é quando há Lua.	De noite o Sol está atrás da escola porque a professora disse.
	Pós-entrevista	Nascer é o Sol a nascer de dia.		Quando há nuvens o Sol está lá escondido.	Dia é quando há Sol.	Noite é quando o Sol está escondido.	De noite o Sol fica fraco, vai descendo e fica escondido atrás da Terra que fica parada enquanto o Sol roda.
A26	Pré-entrevista	Nascer é quando começa a brilhar.	Pôr-do-sol é quando já se vai embora.	Quando há nuvens pode estar Sol. E fica atrás das nuvens.	Dia é quando está claro.	Noite é quando está escuro.	De noite o Sol está escondido debaixo da Terra, no espaço, para não se ver a luz.
	Pós-entrevista	Nascer é quando o Sol aparece.	Pôr-do-sol é desaparecer.	Quando há nuvens o Sol está atrás das nuvens porque continua dia.	De dia está Sol grande e às vezes chuva com Sol.	Noite é quando o céu está cinzento quase preto.	De noite o Sol está noutros países, a fazer o dia.
A27	Pré-entrevista			Quando há nuvens o Sol está por cima das nuvens. Porque quando se vão embora ele está lá.		Noite é quando está escuro.	De noite o Sol está a caminhar para outras terras. Quando há dia de um lado há noite do outro.

Alunos	Entrevista	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol quando há nuvens	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol à noite
		Nascer do Sol	Pôr-do-sol		Dia	Noite	
	Pós-entrevista	Nascer é quando está a nascer.	Pôr-do-sol é quando se está a esconder.	Quando há nuvens o Sol está por cima das nuvens. Porque é dia na mesma.	Dia é quando está Sol.	Noite é quando está escuro.	De noite o Sol está noutras terras. Dá a volta para iluminar outras terras.
A28	Pré-entrevista	Nascer do Sol é o Sol a aparecer de manhã.		Quando há nuvens o Sol está no céu atrás das nuvens escondido.	Dia é quando há Sol e luz.	Noite é quando o Sol se vai embora e fica escuro.	De noite o Sol está dentro de uma coisa amarela e redonda, como ele.
	Pós-entrevista			Quando há nuvens o Sol está atrás das nuvens, porque só desaparece quando é de noite.			De noite o Sol está dentro de uma caixinha ao pé das nuvens.
A29	Pré-entrevista	Nascer é quando está a nascer.		Quando há nuvens o Sol está no cimo das nuvens. Porque continua a ver o Sol mais fraquinho mas continua.	Dia é quando vai para a escola e está de dia.	Noite é quando fica escuro aparece a Lua e as estrelas.	De noite o Sol está atrás das nuvens ou em cima das nuvens. Quando não há nuvens não sabe onde está.
	Pós-entrevista	Nascer é quando está de dia, o Sol está a aparecer.	Pôr-do-sol é quando está de noite e fica mais ou menos cor de laranja. E está a ir-se embora.	Quando há nuvens o Sol está por cima.	Dia é quando o Sol está no céu.	Noite é quando a Lua e as estrelas estão no céu.	De noite o Sol vai para debaixo da Terra para vir a noite.
A30	Pré-entrevista	Nascer é como já desenhou é o Sol a aparecer.		Quando há nuvens o Sol está no meio delas, mas às vezes vai-se mexendo para o lado.	Dia é quando acordamos e o céu está azul e se vê o Sol.	Noite é tudo azul mas mais escuro e vê-se a Lua e as estrelas.	De noite o Sol está a dormir atrás das nuvens escuras que o tapam.
	Pós-entrevista	Nascer é quando é de manhã.	Pôr-do-sol é quando é de noite.	Quando há nuvens o Sol está no meio delas.	Dia é quando o céu está azul claro.	Noite é quando o céu está escuro.	De noite o Sol está atrás das nuvens pretas. Há sempre nuvens pretas.

Alunos	Entrevista	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol quando há nuvens	Explicação do conceito de		Explicação da localização do Sol à noite
		Nascer do Sol	Pôr-do-sol		Dia	Noite	
A31	Pré-entrevista	Nascer é quando está a aparecer.	Pôr-do-sol é que se vai pôr.	Quando há nuvens ficam por baixo e o Sol não se vê.	Dia é quando está Sol e se vêem bem as coisas.	Noite é quando está escuro.	De noite o Sol desaparece e não sabe onde está.
	Pós-entrevista	Nascer é quando o Sol está aparecer e a ir para o céu.	Pôr-do-sol é quando se está a ir embora.	Quando há nuvens o Sol está por cima delas.	Dia é quando está muito Sol.	Noite é quando está escuro e há Lua.	De noite o Sol deixa de se ver porque a Terra roda. Mas fica no céu na mesma.

Anexo X

Entrevista prévia

Alunos	Razões para voltar à escola	Perspectivas acerca do ensino formal	Importância do ensino não formal	Interesse do Sistema Sol – Terra – Lua
AI 55 anos F	Voltou à escola para tirar o exame da quarta. Espera aprender a ler, a escrever e a fazer contas para tirar o exame da 4ª.	É importante aprender tudo.	Há outros sítios para além da escola onde nos vão explicando várias coisas. Há assuntos que foi aprendendo ao longo da vida. Nunca visitou nenhum museu Lembra-se de ter ido a umas grutas. Onde explicaram o que havia lá dentro e como tinham surgido. Gosta de sair da escola para aprender outras coisas.	Nunca ouviu falar de estrelas, planetas, Universo, Sol nem Lua. Lembra-se da chuva de estrelas; nunca viu mas ouviu falar. Muitas das ideias que tem justifica com o desejo de Deus em ser assim.
AII 63 anos F	Voltou à escola para recuperar a oportunidade de aprender que não teve quando criança.	Espera aprender de tudo um pouco e ir até onde conseguir. De momento o objectivo é ler e escrever mas pode aprender outras coisas que apareçam.	Está a aprender mais do que sabia. Quando há dúvidas sobre alguma coisa pergunta porque é curiosa e gosta de saber. Tudo o que se possa levar para além da aprendizagem na escola é bem-vindo, seja acerca das pessoas seja de outras coisas. Já visitou a Batalha e os Jerónimos numa excursão. Como não sabia ler e escrever não pôde procurar mais aspectos sobre essa visita. Não apanhou muitas coisas porque era uma excursão e não andavam à vontade.	Universo, estrelas, planetas são temas dos quais não sabe nada. Aprendeu pouco. A professora às vezes explica mas a cabeça já não retém a informação.

Alunos	Razões para voltar à escola	Perspectivas acerca do ensino formal	Importância do ensino não formal	Interesse do Sistema Sol – Terra – Lua
			Adorava lá voltar porque gosta dessas coisas. Saber como era naquele tempo.	
AIII 54 anos F	Voltou à escola porque aprecia muito o saber. Não teve oportunidade de ir à escola. Espera aprender o que a professora ensina. Já vai lendo e escrevendo. O que mais gostava era de ler as cantigas do rancho	Não considerou que fosse importante aprender acerca do que nos rodeia ou porque as coisas funcionam não achou que fosse importante saber. Quando tem de tomar uma decisão, fá-lo porque lhe dizem As pessoas é que dizem o que se deve fazer e a professora também. Quer é aprender a ler e a escrever para preencher os papéis.	Na escola aprende umas coisas e no rancho outras. Visitou um museu com coisas antigas. Como não podiam falar nem mexer, não estava ninguém a explicar. Não aprendeu nada de novo mas viu coisas que não conhecia.	Não se lembra de ter ouvido falar sobre o Universo nem sobre o nosso planeta.
AIV 65 anos F	Voltou à escola levada por uma vizinha. Fazem cópias, escrevem palavras, lêem o que os professores dão. Gosta de aprender tudo. Estudar alguns conhecimentos de ciência é para os engenheiros. Há assuntos que não interessam, são do conhecimento dos médicos porque estudaram mais e sabem.	Não há nada mais que gostasse de aprender, a professora é que sabe o que há-de ensinar. A escola é o único sítio onde se aprende.	Nunca visitou nenhum museu.	Nunca ouviu falar sobre a Terra ou o Universo. Não lhe interessa saber nada disso, o que importa é ler e escrever.
AV 45 anos M	Voltou à escola porque não sabia ler nem escrever muito bem para tratar dos assuntos. Quer aprender várias coisas, como aprende no trabalho.	Aprende a ler e a escrever mas também queria aprender computadores.	Trabalhou em Santa Clara e no pátio da Inquisição onde aprendeu muitas coisas sobre História. Nos museus aprende-se muito. Trabalhou em jardins onde iam crianças das escolas aprender sobre jardinagem.	O tema do espaço é conhecido da televisão. E sobre o qual tinha muitos conceitos correctos e manifestou compreensão de fenómenos.
AVI 42 anos F	Foi a vergonha de não saber ler nem escrever necessário para trabalhar e preencher papeis.	Só quer mesmo aprender a ler e a escrever e a professora tem ajudado muito.	Nunca visitou um museu porque não sabe ler nem escrever, mas já viu na televisão. Já foi a jardins.	Sobre o Universo nunca ouviu falar E a Terra e é uma bola azulada, viu não sabe onde.

Alunos	Razões para voltar à escola	Perspectivas acerca do ensino formal	Importância do ensino não formal	Interesse do Sistema Sol – Terra – Lua
	Vergonha de ter de pedir para lhe lerem. É uma oportunidade para quem não sabe ir aprender	Por enquanto o mais importante é saber ler e escrever, depois pode procurar o que quer saber. Só na escola podia aprender a ler e a escrever.	Nos jardins aprendem-se coisas desde que haja tempo e cabeça.	No céu, já observou estrelas, a Lua e às vezes não vê nada porque está tudo escuro. Estes assuntos não lhe interessam muito, interessa-lhe mais aprender a ler.

Entrevista posterior

Alunos	Impacto da visita ao Exploratório	Alterações em relação ao interesse do Sistema Sol – Terra – Lua	Importância que atribuiu ao Exploratório
AI 55 anos F	Não conhecia o Exploratório nem sabia que existia. Mas gostou da visita. Recordava-se de alguns módulos mas não ouviu tudo o que explicaram. O Planetário era escuro e fechado e custou-lhe muito a entrar. Mostrava o céu à noite com as estrelinhas e a Lua.	Não houve alterações isto que a vontade divina continuava a ser causa de tudo o que existe	Gostava de repetir a visita e só pedia ao monitor para falar mais alto. É bonito ir conhecer espaços diferentes, mas na escola também já aprendeu muito.
AII 63 anos F	Não conhecia o Exploratório, mas gostou de o visitar. Tinha o espaço onde se viam as estrelas e a Lua, tinha o espaço dos módulos e tinha o Jardim. Gostou mais do Planetário.	O que não se lembra aprendeu com a filha e o neto. De qualquer modo houve uma alteração de ideias correcta, sabendo explicar os movimentos dos astros.	Estas visitas são importantes porque assim as pessoas ficam com vontade de aprender sobre o que ouvem.
AIII 54 anos F	Gostou da visita. Já conhecia o espaço à volta mas não o Exploratório. Tinha uma parte com máquinas que iam mexendo para descobrir as respostas ao que o senhor perguntava. Havia a casa escura que tinha umas estrelinhas lá no tecto que faziam desenhos.	Teve mais disposição para responder e fê-lo com mais certezas.	É importante aprender noutros sítios fora da escola mas a professora tem de ir. É diferente ali, porque há alguém a explicar. Aprende a olhar o céu de outra forma, procurar estrelas, ver os desenhos e saber o tempo que vai fazer.
AIV 65 anos F	Não conhecia o Exploratório ainda, mas gostou. Lembra-se do jardim cá fora e lá dentro haviam uns aparelhos em que cada um tinha uma função, mas não sabia para que serviam. As colegas ficaram à frente e não viu nem quis experimentar. Depois fomos para uma barraca em que ficou tudo escuro. Foi para fingir que estava de noite.	Não houve alteração em relação às ideias que tinha anteriormente, onde é notório o conhecimento popular.	Esta visita foi como a viagem à serra; andaram e viram o que lá havia. Gostou da visita mas já não se lembra o que lá disseram, nem o que explicaram na aula. Não dá grande importância às outras coisas, gosta mesmo é de ler e escrever.
AV	Gostou muito deste museu e já gostava dos	Acrescentou aos seus conhecimentos as	Os museus são locais importantes de

Alunos	Impacto da visita ao Exploratório	Alterações em relação ao interesse do Sistema Sol – Terra – Lua	Importância que atribuiu ao Exploratório
45 anos M	<p>museus em geral.</p> <p>Este era diferente porque se mexia no que estava exposto.</p> <p>Gostou mais da parte dos módulos.</p> <p>Lembra-se do Planetário, onde viu as constelações, a Lua e o céu à noite</p>	<p>explicações no Planetário.</p> <p>Quando falaram da estrela cadente, já sabia que era um meteorito.</p> <p>Também não sabia que se vê uma parte do céu no Hemisfério Norte e outra no Hemisfério Sul.</p>	<p>aprendizagem.</p> <p>Gostaria de lá voltar porque havia umas coisas de electricidade que ainda gostava de saber mais.</p>
AVI 42 anos F	<p>Nunca tinha visitado o Exploratório mas gostou.</p> <p>O que mais gostou foi do Planetário onde falaram da Lua, do Sol e das estrelas.</p>	<p>Fez algumas descobertas e recordava-se de muitas explicações que haviam tido lugar no Planetário.</p>	<p>A visita foi importante para aprender coisas novas e para compreenderem sobre assuntos que de outra forma não estariam atentos.</p>